

復興叢書

商務印書館印行

國防與礦產

李春昱著

復 興 叢 書

王 雲 五 主 編

李 春 昱 著

國 防 與 礦 產

商 務 印 書 館 印 行

## 序

民國三十二年夏，商務印書館王雲五先生擬發行復興叢書，意在介紹人生必要之知識，以供高中以上學生及一般人之閱讀。其中有「國防與鑛產」一書，商囑作者編撰。作者常念國人時有味於鑛產實際情形，或者失之誇大，以爲我國地面廣袤，何物不有，或者過於菲薄，以爲一切落後，無法與列強爭衡。此種觀念，兩皆失之。世界鑛產之分佈，列國多有記載，中國鑛床情形，近年亦多所調查，如能彙編成書，固未始不可在鑛產方面，爲國人「知己知彼」之助也。乃慨然應命，藉中央地質調查所圖書館之便，及調查所同人歷年調查之資料，從事編輯。願作者本身職務，亦頗繁忙，僅能於公暇假期，從事執筆，歷時經年，始告完成。全書共分八章，首章總述鑛產之重要性，末章結論作各國鑛產資源之比較。中間六章分述各種鑛產之種類性質生成用途，與夫在世界之分佈，以及在中國之分佈，有時或附以簡略之冶煉說明，敘述甚淺，僅可視爲簡單之介紹，而不能作詳細之參考資料也。錯誤遺漏，當所不免，尙希讀者，進而教之。

編輯時多承僚友白家駒先生協助搜集參考文獻，完稿後復承經濟部部長翁文灝先生之校正，作者於此深誌其謝意。

中華民國三十三年夏六月，李春昱誌於北碚。

## 凡例

- 一、本書共分八章，除第一第八爲總論與結論外，第二、三、四各章敘非金屬礦物，按其性質分爲燃料，化學製作品原料及工業用品及建築原料三大類。第五、六、七各章敘金屬礦物，亦按性質分爲鋼鐵及其合金礦物，非鐵金屬礦物與貴金屬礦物三大類。
- 二、各種礦產均附以產量或儲量表，惟以戰時交通困難，所搜集之最新資料，頗不一致，但所採用者，均以最近統計爲準。
- 三、各種量制均採用公量制，如公分、公尺、公里、公斤、公噸等，但黃金及白金之產量，以沿用慣例，仍採用英兩。
- 四、各礦物名稱均附以英文原名，各地名亦均附以原名以便稽查，惟在同節引用時，不列原名，以免重複。所有漢譯外國地名，均採用世界輿地圖學社出版之世界最新形勢圖，其不見於此圖者，則爲另譯。因現尙無規定譯名，暫採一種以取一律。
- 五、參考文獻均編成號碼，凡在文字中有括弧內列亞拉伯號碼均係指所參考之文獻。

# 目錄

第一章 國防與鑛產之關係	一
一 國防與工業建設	一
二 鑛產與工業	三
三 鑛產與交通	四
四 鑛產與政治	五
第二章 非金屬礦物——燃料	八
一 煤——煤之生成及種類——世界重要煤田之分佈——中國煤田之分佈及煤產量	八
二 石油——石油概況——世界石油之分佈與產量——中國石油之分佈	二九
三 天然氣——用途——性質——分佈	四六
第三章 非金屬——化學製作品原料	五〇
一 硫——含硫礦物及硫磺之用途——世界硫磺及含硫礦物之分佈——中國硫磺之分佈	五〇

- 二 磷——磷礦與用途——世界重要磷礦之分佈——中國磷礦之分佈……………六〇
  - 三 硝——硝礦之類別與用途——附芒硝——中國硝礦之分佈……………六五
  - 四 鉀——含鉀礦物之種類與生成及鉀之用途——世界重要鉀礦——世界鉀鹽之產量——中國之鉀鹽……………六九
  - 五 食鹽——食鹽之生成與用途——世界重要鹽礦——中國之鹽礦……………七七
- 第四章 非金屬——工業用品及建築原料……………八七
- 一 雲母——雲母之種類性質與用途——世界重要雲母礦——中國雲母礦……………八七
  - 二 石棉——石棉之性質生成與用途——世界重要石棉礦——中國石棉礦之分佈……………九二
  - 三 石墨——石墨之生成性質與用途——世界石墨礦之分佈——中國石墨之分佈……………一〇〇
  - 四 螢石——螢石之性質與用途——世界上重要螢石礦——中國螢石礦之分佈……………一〇六
  - 五 重晶石及毒重石——重晶石毒重石之性質與用途——世界重要重晶石礦床——中國重晶石礦之分佈……………一〇六
  - 六 鎂苦土亦稱菱鎂礦——鎂苦土之性質與用途——世界重要鎂土礦——中國之鎂土礦……………一一六
  - 七 石膏——石膏之性質與用途——世界重要石膏礦床——中國石膏之分佈……………一一六

——中國石膏之產量	.....	一一三
八 石英與石英岩	.....	二九
九 石灰岩	.....	三一
十 黏土——黏土之性質與用途——黏土之分佈	.....	三三
第五章 金屬——鋼鐵及其合金鑛物	.....	三七
一 鐵鑛——鐵鑛之種類及性質——鐵鑛之用途——鋼鐵冶煉之簡述——世界鐵鑛之分佈——世界鐵鑛及鋼鐵之產量——中國鐵鑛之分佈及產量	.....	三七
二 錳——錳鑛之種類性質與用途——世界錳鑛之分佈——中國錳鑛之分佈	.....	六五
三 鉻——鉻之產狀及用途——世界鉻鑛之分佈	.....	七三
四 鎢——鎢鑛種類性質與用途——中國及世界鎢鑛之分佈	.....	七七
五 鈳——鈳鑛之種類及其產地與用途	.....	八〇
六 鉬——鉬鑛之性質與用途——世界鉬鑛之分佈——中國鉬鑛之分佈	.....	八二
七 鎳——鎳鑛之種類及用途——世界鎳鑛之分佈——中國之鎳鑛	.....	八七
第六章 非鐵金屬	.....	九一
一 銅——銅鑛種類及其生成與銅之冶煉及用途——世界銅鑛之分佈——中國銅鑛之分佈	.....	九一

- 二 鉛——鉛鑛之種類生成及用途——世界鉛鑛之分佈——中國鉛鑛之分佈……………二〇六
- 三 鋅——鋅鑛之種類生成與用途——世界鋅鑛之分佈——中國鋅鑛之分佈……………二一六
- 四 錫——錫鑛之生成與用途——世界錫鑛之分佈——中國錫鑛之分佈……………二二三
- 五 銻——銻鑛之種類及其用途——世界銻鑛之分佈——中國銻鑛之分佈……………二二八
- 六 汞（即水銀）——汞鑛之生成及其用途——世界汞鑛之分佈——中國汞鑛之分佈……………二三四

- 七 鋁——鋁鑛之生成及用途——世界鋁鑛土鑛之分佈——中國鋁鑛土之分佈（附明礬石）……………二三九

- 第七章 貴金屬……………二四九

- 一 黃金——黃金之性質產狀及其用途——世界金鑛之分佈——中國金鑛之分佈……………二四九

- 二 銀——銀鑛之性質冶煉與用途——世界銀鑛之分佈——中國銀鑛之分佈……………二五八
- 三 鉑（白金）——鉑鑛之存在及用途——世界之分佈——中國之白金鑛……………二六四

- 第八章 各國鑛產之比較……………二七〇
- 一 鑛床重要性之等級……………二七〇

- 二 各國鑛產資源概況——美國——蘇聯——英國——德國——法國——義大利……………二七〇



利——西班牙——比利時——日本——墨西哥——加拿大——印度——中	
國——其他如非洲、南美洲、澳洲及其他國家	二七一
三 各國鑛產現況之比較	二八八
重要參考文獻	二九五

# 附表目錄

第一表	各級煤比較表	一一
第二表	世界各國煤鑛儲量表	一六
第三表	世界各國煤及褐炭產量表	一七
第四表	中國各省煤鑛儲量及產量表	二六
第五表	世界石油儲量表	三七
第六表	各重要國家原油產量表	三九
第七表	中國石油儲量表	四四
第八表	世界重要國家之天然氣消耗量表	四八
第九表	世界硫磺及黃鐵鑛之含硫量產量表	五四
第十表	世界磷鑛產量表	六三
第十一表	中國各省火硝土硝洞硝每年產量表	六八
第十二表	世界氧化鉀產量表	七四
第十三表	世界各國食鹽產量表	八〇

第十四表	世界雲母產量表	九〇
第十五表	世界石棉產量表	九五
第十六表	世界石墨產量表	一〇三
第十七表	世界螢石產量表	一〇八
第十八表	世界重晶石產量表	一一四
第十九表	世界螢苦土產量表	一一九
第二十表	遼寧螢苦土產量表	一二〇
第二十一表	中國約計粘土產量表	一三五
第二十二表	各級生鐵比較表	一四一
第二十三表	世界鐵鑛儲量表	一四七
第二十四表	世界鐵鑛產量表	一四九
第二十五表	世界鋼及生鐵產量表	一五〇
第二十六表	中國各省鐵鑛儲量表	一六二
第二十七表	世界錳鑛產量表	一六八
第二十八表	中國錳鑛儲量表	一七二
第二十九表	世界鉛鑛產量表	一七六

第三十表	世界鎢礦產量表	一七九
第三十一表	世界鈳礦產量表	一八二
第三十二表	世界鉬礦產量表	一八四
第三十三表	世界綠礦產量表	一八九
第三十四表	世界銅礦產量表	二〇〇
第三十五表	世界鉛礦產量表	二〇九
第三十六表	世界銻礦產量表	二二〇
第三十七表	世界錫礦產量表	二二六
第三十八表	世界銻礦產量表	二三一
第三十九表	世界水銀產量表	二三七
第四十表	世界鉛礬土產量表	二四四
第四十一表	世界金屬鋁產量表	二四六
第四十二表	世界金礦產量表	二五五
第四十三表	世界銀礦產量表	二六二
第四十四表	美國清用白金比例表	二六六
第四十五表	鎊及鎊屬礦物產量表	二六七

第四十六表	各國鑛產資源比較表	二八九
第四十七表	各國富力比較表	二九二

# 國防與鑛產

## 第一章 國防與鑛產之關係

### 一 國防與工業建設

任何一個國家，不能沒有她的國防，沒有國防則民族不能存在，民權不能伸張，民生不能維持。不過現代的國防決不是僅僅「堅甲利兵」即可以抵禦侵略，必須有全副工業建設，增加各種需用生產，始可以言自立，始可有國防。蔣主席在中國經濟學說裏有明確指示說「我們國家的實業計劃，即是國防經濟計劃的基礎。」這一次世界大戰，因為我國工業落後，所以我們只有作精神動員，用血肉來拚，而在英、美、蘇諸盟友以及軸心敵國，則皆以物質精銳競賽，試看英國於二十九年六月退出歐洲大陸，美國於三十年十二月遭受日本的襲擊，而均忍辱負重，不輕言反攻，蓋當時生產能力尙無制勝之把握，不願作冒險的犧牲。乃時至今日盟國一切生產能力，均已超越軸心，以言進攻，攻無不克矣。作者此言並非說物質可以制勝精神，誠然，有充份之物質，必須有良好精神以為運用，始能發揮其效能，但有精神亦必有配備之物



質，然後才能事半功倍也。

中國有一千一百餘萬方公里的版圖，面積誠不爲小，但是除去沙漠高山，以不及一半比較肥沃的土地，養活四萬五千萬的人口，已造成世界平均人口最密的國家，兼以工業落後，生產能力甚低，靠土地生產，養此衆多之人口，無怪豐收不易存積年之糧，荒蕪則有饑殍之虞。而況農事操作均靠人力，平時盡八人之耕耘，亦不過供十人本消費，一旦國家有事，如有八百萬人，出征戰場，則國內將有一千萬人，衣食無着，故翁文灝先生有云：「中國以農立國，以工建國」旨哉斯言，即便農業，亦是要有工業的輔助，然後始能大量生產，始能改善出品。

中國每以人口衆多，自爲炫耀，誠然人口衆多，爲一切力量的來源，至可寶貴，但是如舉不能生產，則徒增加國家的消耗，國因以貧，反之如能工業化機械化，則一人可當數人之用，消耗者少，生產者多，所謂「食之者寡，生之者衆」致富之道也。試舉一例以明之，以載貨汽車一輛，載二噸半之貨物，以一人或二人駕駛之，消耗四加侖汽油，在一二小時以內，可以開行三十公里。若同量貨物用人力挑運，則至少必須五十名力夫，盡一日之奔波，始可與之相當，姑不問消耗量之比較，即以人力論，是五十人一日之工作，僅及二人二小時之勞力也。此爲最易見者，尚可彼此比較，此外如無線電之傳訊，飛機之用以運輸，作戰，擲量等事更非人力所及，是又人多，何所用之？在二十年前美人瑞德 (F. F. Reed) 曾作人口及工作之比較，大約計之，以中國人每一百人所能作完之工作，在日本五十人可以勝任，法國十人可以爲





築逐漸進步，洋灰不可缺少。舉世大端，均惟鐵產是賴，故今日歐美之世界，實爲「鐵產文化」(iron civilization)，而中國則被稱爲「植物文化」(vegetable civilization)也。文明日進，進步，所需鐵產日益加多，美國在百年之前，每人需鐵不過五磅，而今日則已八九百磅矣，中國之煤鐵生產，民國元年僅八百萬噸，延至抗戰之前，連東北各省在內，已達三千三百萬噸，故謂由需用鐵產品之多寡，以定工業之進程，亦未爲不可。國父在鐵業計劃中有云：「故機器者，實爲近代工業之樹，而鐵業者，又爲工業之根；如無鐵業，則機器無從成立，如無機器，則近代工業之足以轉移人類經濟之狀況者，亦無從發達。」

工業中所需之基本鐵產，本不甚多，煤、鐵、銅、鋁與石油，爲其著者，而以科學之進步，常使原認爲無用之鐵產，而今認爲必須之要素，或有國新鐵物之發現而增加工業之用途，故鐵產與工業不惟不可分離，而實互爲發展者也。

### 三 鐵產與交通

鐵業發達，工業因之而興盛，工業興盛，地理環境亦隨之而變更。蘇聯之巴庫(Baku)本爲枯燥不毛之地，狂風飛沙，五穀不生，而以爲蘇聯最大油田所在，而成工業中心，除東臨裏海外，北、西、南均有鐵道可通。我國河北唐山，本爲小村，而以開採煤鐵之故，人口日增，蔚成重鎮，西至天津東至秦皇島，鋪設雙軌，秦皇島且因之而成重要港埠。蓋各國貨

運，鑛產品質估大宗，美國統計鑛產品估鐵道運輸百分之五十五。我國工業落後，自不能與之比擬。然以比例論，平漢、北寧、正太、道清各線之鑛物運輸，亦常在百分之五十以上。

不惟鑛產品需要鐵路輪船，爲之運輸，即輪船、鐵道、汽車、飛機，亦需要鑛產品之鐵鋁，用以製造，鑛物燃料，用以發動機器，故鑛產與交通，亦是「相依爲命」，互爲發展。爲文瀾先生在路鑛關係論中曾言「鑛業待鐵路爲運輸，鐵路亦未嘗不賴鑛產以發展」。中國路規模之擴張，幸在鐵路或通航河流近旁，反之則鑛藏雖豐亦未能開發。但世界重要鑛產，天然生成交通方便者，能有幾處，如不盡人力以爲之，則世界許多鑛產，永無開發之一日，國人每以甘肅油鑛距內地遙遠，引爲憾事，殊不知將來調查研究所獲，或有更遠於此者，實則由油鑛至重慶不過二千四百公里，由隴海路至上海，亦僅三千多公里，較之由巴庫至莫斯科者，尙爲較近。較之由美國或蘇聯以遠至中國，而且進入中國內地者，其遠近之差，更不能以道里計，故今後中國鑛業之發展，實有賴於鐵道之建設，而鐵道建設，亦待乎重工業之舉辦也。

#### 四、鑛產與政治

文明日益進步，鑛產之需用日漸加多，前已述之，在最近數十年內鑛產開採量，實較已往數千年間之開採量，當有過之，以有限之天賦，供無盡之需求，終必有枯竭之一日。各國爲防範

其一旦資源缺乏之虞，莫不各自測勘其本國鑛產儲藏之豐瘠，作未雨之綢繆。其足用者，設法保留，其不足用者，則向國外求之，求之不得，不惜訴諸武力，戰爭因之發生，薩爾(Sarre)之煤，洛林(Lorraine)之鐵，已久爲德法爭執之點。德國之積年覬覦羅馬尼亞，意在攫取其石油。英國本國之石油，感覺缺乏，而在伊朗有英波石油公司(Anglo-Persian Oil Company)，在荷屬東印度有英荷石油公司(Royal Dutch Shell)，在米索不達米亞有土耳其石油公司(Turkish Petroleum Company)，除美國外，支配其他石油產額之大半。美國爲世界鑛產最豐富之國家。而委內瑞拉與墨西哥之石油以及其他中南美鑛產，均有美國之大量投資，此外各國之鑛產進出口稅，亦均視其國家對於某項鑛產之政策，而各有不同。美、英、德、法，各維持其百年來之強國地位，固各有其他重要因素，而各國均擁有甚豐富之煤鐵鑛藏，足爲重工業之基礎者，當亦不能不視爲主要原因之一。

不寧惟是。如天賦有豐量之鑛牀，而能自用以作工業建設者，固可爲強國之基，如其自己不能利用，而資人覬覦時，亦是惹禍之門。黎斯(C. K. Leish) (40)有言，「倘非開發，則美洲尚在土人之手，世界能受其惠賜乎？」中國古語所謂「匹夫無罪，懷璧其罪。」正是此理。試觀以往自甲午年戰爭失敗以來之平等條約，差不多每次都常提到在某處或某路沿線的採鑛權，亦足見鑛產對於國際政治之重要。我們既不願他人越俎代庖，來開發我們的地下寶藏，則國人應有所警惕，確實調查我國現有各種鑛產的實在情形。其可資利用者，即時籌劃開採，以

建設吾國工業，藉以鞏固國防，其有缺乏時，則可以有易無，以資補充。否則不惟貨棄於地，  
至爲可惜，亦且予帝國主義以侵略之慾，而徒增國防之憂也。

## 第二章 非金屬礦物——燃料

### 1 煤 (Coal) (32)

#### 煤之生成及種類

煤，係由古代植物壘積腐化而成，已為學者所公認，在許多褐炭煤層內，尚可見有直立之樹幹，根向下深入岩層。即高級煤炭，切磨光面，在顯微鏡下觀察，亦可見有植物之組織。但其生成，可分兩種，一為本生煤 (autochthonous)，即植物之就地生成沉積者。在某一地質時期，氣候溫暖，雨量充足，在海濱或淺湖沼內，植物叢生，地殼徐徐下降，變化殊少，泥沙之沖積，為量甚微，常使植物傾倒或死亡之後，其上繼生草木，如此年復一年，遂成厚層之植物沉積，而以埋於淺水之下，無充份之空氣，不易氧化，碳質因以保存，嗣後蓋覆其他岩層，並經地殼變化，逐漸減少其水份及揮發份（碳氫化合物）而成各級之煤。一為異植煤 (allochthonous)，其生成之樹木，經水沖積於一低處，沉積而成者，其成煤之程序與前者略同，惟煤層之厚薄，常不一致，變化較大，其間亦多夾有泥沙。世界煤礦生成，以前者為多。

泥炭 (Peat) 爲植物成煤之第一級，植物組織，大部保存所含水份甚多，均爲近代所生成或現時沼澤之中，用途甚微。

褐炭 (Lignite = brown coal) 爲成煤之第二級，呈褐黃色，故以得名，植物組織，保存尚佳，以含水份較多，置空氣中易風化成粉末，其生成時期較新，多爲白堊紀或第三紀之產物，我國遼寧撫順煤礦現爲日人所經營，產量之大，甲於東亞，褐炭易於燃燒，火焰甚長，火力較小。在德國皆用以製成煤磚，供家庭需用，現亦用之於火車及蒸汽機車。以其含雜質較多，最近且有用作低溫蒸餾，以作汽油者，用途因以推廣矣。

煙煤 (bituminous coal) 爲成煤之第三第四級。較緻密，呈黑色，質脆，有光澤。植物組織，非在顯微鏡下，不易觀察。易於燃燒，火焰甚長，火力亦較大，在工業中用途至爲重要，舉凡火車、輪船、發電，及一切蒸汽機或反射爐中均用此煤。更有重要之用途，即煙煤燃燒後，有膨脹及粘結性，在空氣不甚流通之爐中燒之，可製焦炭 (Coke)，現在煉鐵冶鑄均須用焦，故冶金焦炭，各國均視爲冶金工業中之必須原料。最近工業進步，由煙煤製焦程序，可以提出甚多之副產品。其副產品之價格，又遠勝於焦之本身，平均每噸煙煤可以製焦一千五百磅，煤氣一萬立方英尺，硬酸鐵二十餘磅，煤汽油 (benzol) 一加侖餘，煤焦油 (coal oil) 九加侖。尤以煤焦油爲現代各種染料之製造必需品，各種毛織品之染色均仰給之，德國之蠶絲世界染料數十年者，賴有此也。中國煙煤產甚多，最重要者，如河北之開灤井陘及山東之中興

等，惟除井陘有新式煉焦設備外，餘者皆無，乃井陘之煉焦爐現已陷於敵手矣。

附簡單煉焦及提副產品說明——煙煤入煉焦爐破壞蒸餾後，留於爐中結合海綿狀之碳質及少許灰份是爲焦炭，其揮發物質引出冷凝後得煤焦油 (coal tar) 及氣化液 (gas liquor)。後者之中含碳酸鈹硫酸鈹，可以提取各種鹽類。在煤焦油中含有達二百種之有機化合物，再經部分蒸餾，可得下列各物：(1) 蒸餾溫度由八十度至一百七十度，可得各級輕油 (light oil) 爲供發動機，乾洗及溶劑之用，(2) 蒸餾溫度一百七十至二百三十度得中油 (middle oil)，爲製石炭酸以供消毒之用，(3) 蒸餾溫度二百三十至二百七十度得重油 (heavy oil)，可供防腐之用，(4) 蒸餾溫度二百七十度以上得蔥油 (anthracene oil)，可以提製各種顏料，(5) 蒸餾後之殘渣爲瀝青 (pitch)，可供油漆築路及塗於木料金屬器皿，以防腐蝕。

無煙煤 (anthracite) 爲成煤之最高級，色黑有光澤，質脆而硬，呈介殼狀破面，火焰短不易燃燒，而火力甚強，含揮發份甚少，不發煙故曰無煙煤，甚適宜於家用，或用以製電石 (carbide)，河南焦作中福公司，爲吾國產量最大之無煙煤礦。

以化學成份言，泥炭水份甚多，褐炭含揮發甚多，而無煙煤揮發份最少，固定碳加多。以地質年代論，泥炭生於現代，褐炭多生於近代，而煙煤無煙煤生於較古地質時代。蓋植物沉積之後，上覆以許多地層，經長久之壓軋 (load metamorphism)，漸失其氫氧化合物而成煙煤，再經地殼變動 (dynamic metamorphism) 或火成岩之熱力，再度減少其揮發物而成無煙

煤。茲列簡表以示其區別如下（大體依據第十二次世界地質學會規定）。

第一表 各級煤比較表

煤之種類	(除去水份) 固定碳含量	性	質	色	火	焰	發	煙	發熱量(加洛里)
褐炭	四〇—一五	軟	極暗	極暗	短	濃煙	濃煙	四〇〇〇—六〇〇〇	
次煙煤	六〇—七〇	不硬	黑亮或暗	長	中長	濃煙	濃煙	五五〇〇—七二〇〇	
煙煤	七〇—九〇	不甚硬	黑亮或暗	中長	中長	煙	煙	七七〇〇—八八〇〇	
半煙煤	九〇—九三	硬而脆	黑而亮	短微煙	短微煙	近無煙	近無煙	八三〇〇—八六〇〇	
無煙煤	九三—九五	硬	黑而亮	短藍色	短藍色	無煙	無煙	八〇〇〇—八三〇〇	

世界上褐炭雖均生於第三紀或白堊紀。但煙煤與無煙煤則非必前者較新而後者老，第三紀地層，固亦有無煙煤在，蓋視其所受地殼變動情形，而有不同也。

世界重要造煤時期自古生代之石炭紀以至新生代之第三紀各紀均有，但以石炭紀與二疊紀兩期煤田佔世界之大部。

世界重要煤田之分佈(7)(82)

世界煤藏量最多之國家，首推北美合衆國，其儲量之豐，將及全世界之半數，全國可分爲



四大煤區：(一)東部上古生代煤區，(二)落磯山脈上中生代煤區，(三)墨西哥灣第三紀煤區，(四)太平洋第三紀煤區。第一大煤區，分佈於阿帕拉吉安 (Appalachian) 山脈，開發最早，至今猶爲產煤最盛之區，大部均屬於上石炭紀，惟褶綫甚烈，有時施工頗感困難。在賓夕法尼亞 (Pennsylvania) 省，大部爲無煙煤。由賓夕法尼亞省之西沿阿帕拉吉安山脈而西南直達亞拉伯麻 (Alabama)，連續貫及九州 (每州佔一部分)，爲世界之最大煙煤田，除北端一部分外，大部可以煉焦，由此而西以至美國之中部，煤區分佈，尙甚廣袤，產煙煤及半煙煤，惟以東接甚發達之煙煤區，附近又多石油及天然氣，故開採尙不甚盛。第二煤區包括蒙大拿 (Montana)、歪窩民 (Wyoming)、烏台 (Utah)、南北達科他 (N. and S. Dakota)、哥羅拉多 (Colorado) 及新墨西哥 (New Mexico) 一帶，產各級之煤，而以褐炭爲最豐，儲量之富，甲於全美，惟以褐炭較多，且距工業中心較遠，其產量僅佔美國百分之五。第三區包括墨西哥灣以北之數省，第三紀地層平覆分佈甚遠，夾含褐炭，亦以密邇美國東部煤區，而境內又多石油及天然氣，亦未大事開採。第四區面積較狹，僅分佈於華盛頓 (Washington)、俄勒岡 (Oregon) 及加利福尼亞 (California) 諸州，以受地殼之變動，均變爲次煙煤或無煙煤，硫份甚低，惟灰份甚高，運銷之前常經淘洗。此外在北美洲西北隅，屬於美國之阿拉斯加 (Alaska) 亦有煤田數處，其時代屬石炭紀及第三紀，而第三紀者較爲重要，惟以地殼變動強烈之故，第三紀之煤亦成無煙煤，此省北部續加勘查，尙有發現新煤田之可能。

次於美國藏煤最多之國家，是爲蘇聯，蘇聯之煤藏量在一九一三第十二次世界地質學會之估計，本居於世界之第五位，乃以近在西伯利亞有新煤田之發現。且以該估計深度以一千公尺爲標準，今蘇聯地質學家，估其儲量至地下一千八百公尺，故第一九三七第十七次世界地質學會發表之儲量，較前增加七倍，一躍而居於世界第二位。其重要煤田在烏克蘭之丹內茨盆地 (Donetz Basin)，產於石炭紀地層，煤質有無煙煤與煙煤，一部可以煉焦。以其接近克瑞蕪羅格 (Krivoi Rog) 鐵礦，遂成爲蘇聯之鋼鐵中心。在烏拉山西坡及莫斯科附近亦有石炭紀煤田未大開採。西伯利亞之伊爾庫次克 (Irkutsk) 及貝加爾湖西北一帶，爲侏羅紀之大煤田，儲量達八百萬萬噸。更有大者爲斯大林斯克 (Stalinsk) 以北之庫次內次克 (Kuznetsk) 盆地，爲二疊紀煤田，儲量估計爲四千四百萬萬噸，爲中國全國之二倍，惟以距工業中心甚遠，交通不便，在此大戰期間，方着手開發。他如中央亞細亞哈薩克 (Kazakh) 之卡蘭干大 (Karağanda) 一帶亦有甚重要之石炭紀煤田。

加拿大煤田佔世界之第三位，以其緊鄰北美合衆國，故其煤田，頗多相似，主要可分爲三區，東區大部在諾法斯科細亞 (Nova Scotia)，屬石炭紀，與美國之阿帕拉吉安煤田相當，爲煙煤可以煉焦。西區在英屬可倫比亞 (British Columbia)，與美國之太平洋第三紀煤區相當，亦屬於白堊紀或第三紀，產煙煤與無煙煤，可用於機車及冶金，而溫哥華 (Vancouver) 及沙區德皇后 (Queen Charlotte) 兩島之煤，以運輸方便爲出口大宗。介於二者之間者爲中區，分佈於

薩斯喀特微溫(Saskatchewan)及亞伯撻(Alberta)一帶，與美國之落磯山脈相當。在褶綫之區，煤質屬煙煤或無煙煤，而地層平緩之區則為煙煤及褐炭，此區儲量之豐，為摩拿大之冠，惟灰份較高而火力小，且運輸不甚方便，雖政府極力獎勵開採，而產量之大部，仍供其本地需用，未能遠輸。

德國煤藏量甲於全歐，大部分為三大類，一為石炭紀之煙煤與半煙煤，一為第三紀之褐炭。石炭紀煤主要分佈於兩大區。一在萊因河下游之魯爾(Ruhr)煤區，以及其南之薩爾(Sarre)煤區，因開發較早，上部多已採盡，因之工程逐日向深處進取，煤層并不甚厚，但頗規則，層數亦多，大部均可煉焦，揮發份亦高。一在德國之東南部之西里西亞(Silesia)，位於德國與波蘭及捷克交界一帶，煤層較萊因河區為厚，為中歐之重要煤區。第三紀之褐炭亦分兩區，一在萊因河之科倫(Köln)附近，煤層甚厚，常達二十餘公尺，其上平覆以薄層砂礫，露天開採，成本極廉。一在德國中部之合勒(Halle)附近，其情形與前者相同。惟以含水份較高，火力較小，德人用之製成煤磚，家用所需，盡限於此。

中國煤量約計二千三百七十萬噸，佔世界之第五位，惟最大深度係以一千公尺為準，如亦計至深度一千八百公尺，則儲量當駕德國而上之，其詳情俟於下節另述。

英國煤儲雖居於世界之第六位，而產量則僅次於美國而居世界之第二位。其煤田分佈，大體可作三區，均屬石炭紀。南區位於南威爾士(Wales)，煤層不厚而甚規則，煤質甚佳，有焦

性煙煤以及無煙煤。中區在北威爾士包利物浦(Liverpool)、設斐爾德(Stafford)及勒司格(Lancaster)一帶，煤層較南威爾士爲厚，煤質含硫及灰份均低，惟僅一部份可以煉焦，因其開採甚久，上部多已枯竭，現時所採多已深達一千公尺以下矣。北區位英格蘭與蘇格蘭交界一帶，煤層頗薄，常不逾一公尺，惟以構造簡單，分佈規則，尙易開採，達爾罕(Durham)之焦炭，其質最佳。

法國煤田與比國煤田一脈相連，西起法國之北端，中經比利時，東入德國境內，延長數百公里，惟煤層甚薄，亦多不宜於煉焦，且以介英德兩大產煤國之中間，其重要性因之遠遜，但此區之產量，每年亦約五千萬噸。薩爾區之煤田，西來亦入於法國境內，惟其儲量又遠遜於北部矣。

印度煤量，亦相當豐富，大部產自二疊紀地層，主要煤田分佈於東部之孟加拉(Bengal)，貝哈爾(Bihar)及奧里薩(Odisha)三省，惟可煉焦者僅一小部耳。

日本煤礦，頗屬貧乏，其主要煤田有三，一在九州島，佔其全國產額百分之七十五，儲量不過二十餘萬萬噸，一在北海道，儲量三十餘萬萬噸。三爲南庫頁島有煤十餘萬萬噸，至本洲則不過五萬萬噸而已，大部皆產於第三紀，爲煙煤與次煙煤，而可煉焦者殊少。

此外如非洲之英屬尼日利亞(Nigeria)有白堊紀及第三紀之煙煤與褐炭，及南非聯邦之石炭二疊紀煙煤。中美墨西哥以及南美由委內瑞拉(Venezuela)沿安達斯山(Andes)以迄

智利，有分佈甚廣之白堊紀至第三紀之褐炭與低級煙煤。在澳洲有石炭二疊紀及侏羅紀之煙煤及第三紀之褐炭。新西蘭 (New Zealand) 及南洋羣島均有第三紀褐炭，藏量甚豐。以上各處皆以距市場較遠，開採不盛。

茲將世界幾個重要國家煤儲量及其在世界上所佔之比例，列表如下：

第二表 世界各國煤儲量表

國	別煤、礦、儲、藏、量(噸)	佔世界儲藏量百分數	按該國人口每人應分得之煤量
美國	三、八三八、六五七、〇〇〇、〇〇〇	四七·七%	二九、七九四
蘇聯	一、六五四、三六一、〇〇〇、〇〇〇	二〇·五	九、爾二六
加拿大	一、二三四、二六九、〇〇〇、〇〇〇	一五·三	一七、一、三九六
德國	四二二、三三六、〇〇〇、〇〇〇	五·三	六、二六四
中國	二二七、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇	二·九	五二〇
英國	一八九、五三三、〇〇〇、〇〇〇	二·三	三、七八〇
印度	七九、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇	〇·九	二二一
法國	一七、三三八、〇〇〇、〇〇〇	〇·二	四〇二

日本	八、〇五一、〇〇〇、〇〇〇	〇・一	八〇
英國	二四三、〇〇〇、〇〇〇		六
其他	三七六、〇八〇、〇〇〇、〇〇〇	四八	
世界總計	八、〇五九、一三〇、〇〇〇、〇〇〇	一〇〇%	四、二七〇

註：上表天部根據第十二次世界地質學會之估計，國際煤根據第十七次（一九三七）地質學會之估計，中國係就近年之統計。

茲更根據國際聯盟之統計年鑒表列各國之煤及褐炭產量如下：(上)

第三表 世界各國煤及褐炭產量表（單位噸）

國別	一九二九	一九三〇	一九三一	一九三二	一九三三	一九三五	一九三六
美國	一、九一二、九一	九一三、二一	九一三、二一	九一三、二一	九一三、二一	九一三、二一	九一三、二一
德國	五五二、三〇九、〇〇〇	三二六、一九二、〇〇〇	三二六、一九二、〇〇〇	三二六、一九二、〇〇〇	三二六、一九二、〇〇〇	三二六、一九二、〇〇〇	三二六、一九二、〇〇〇
法國	一六三、四四一、〇〇〇	一〇四、七四一、〇〇〇	一〇四、七四一、〇〇〇	一〇四、七四一、〇〇〇	一〇四、七四一、〇〇〇	一〇四、七四一、〇〇〇	一〇四、七四一、〇〇〇
蘇俄	一七四、四五六、〇〇〇	一三三、六〇七、〇〇〇	一三三、六〇七、〇〇〇	一三三、六〇七、〇〇〇	一三三、六〇七、〇〇〇	一三三、六〇七、〇〇〇	一三三、六〇七、〇〇〇
英國	二、六二〇、四五一、〇〇〇	二、二二〇、八三三、〇〇〇	二、二二〇、八三三、〇〇〇	二、二二〇、八三三、〇〇〇	二、二二〇、八三三、〇〇〇	二、二二〇、八三三、〇〇〇	二、二二〇、八三三、〇〇〇

加拿大	一二、二七三、〇〇〇	七、五〇七、〇〇〇	九、三五八、〇〇〇	九、七七八、〇〇〇
棉炭	一五七、〇〇〇	一二四、〇〇〇	八六、〇〇〇	一七一、〇〇〇
荷蘭	一一、五八一、〇〇〇	十二、七五六、〇〇〇	一一、八七八、〇〇〇	一三、四八八、〇〇〇
捷克	一六、五四八、〇〇〇	一一、〇三二、〇〇〇	一〇、八九四、〇〇〇	一三、八〇〇、〇〇〇
比利時	二六、九四〇、〇〇〇	二一、四二四、〇〇〇	二六、五〇六、〇〇〇	二九、五七五、〇〇〇
棉炭	四七、〇〇〇	三三、〇〇〇	一八、〇〇〇	一〇、〇〇〇
波蘭	四六、二三六、〇〇〇	二八、八三五、〇〇〇	二八、五四五、〇〇〇	三八、一〇四、〇〇〇
印度	二二、七九五、〇〇〇	二〇、四七七、〇〇〇	二二、三八六、〇〇〇	二五、六二四、〇〇〇
中國	二五、一一〇、〇〇〇	二五、九五七、〇〇〇	二六、四七四、〇〇〇	二六、四七四、〇〇〇
棉炭	一三九、〇〇〇	一〇九、〇〇〇	一〇九、〇〇〇	一〇九、〇〇〇
日本	三五、一九六、〇〇〇	二五、一五七、〇〇〇	三八、七六一、〇〇〇	三八、七六一、〇〇〇
棉炭	一、一九七、〇〇〇	一、〇一二、〇〇〇	九〇七、〇〇〇	一、〇五七、〇〇〇
法國	五三、七八〇、〇〇〇	四六、二六七、〇〇〇	四六、二一三、〇〇〇	四六、五〇〇、〇〇〇
蘇聯	四一、八〇〇、〇〇〇	六四、六六四、〇〇〇	一〇九、〇〇〇、〇〇〇	一三三、九〇〇、〇〇〇

褐炭	三,〇〇〇,〇〇〇	三,一四二,〇〇〇	三,二四一,〇〇〇	三,一四八,〇〇〇
錫	二二三,〇〇〇	二五五,〇〇〇	四四三,〇〇〇	九六〇,〇〇〇
褐木	七八二,〇〇〇	三七六,〇〇〇	五四五,〇〇〇	一三三二,〇〇〇
非洲	一四,五四五,〇〇〇	一〇,六九三,〇〇〇	一四,六四〇,〇〇〇	二〇,二〇〇,〇〇〇
澳洲	一七,九四二,〇〇〇	九,六六七,〇〇〇	一一,九〇一,〇〇〇	
褐炭	二,九三六,〇〇〇	三,五八二,〇〇〇	三,五六八,〇〇〇	
南美洲	二,二一六,〇〇〇	一,八五二,〇〇〇	三,一九四,〇〇〇	
其他				
世界總產量	一,三三二,七〇〇,〇〇〇	九六〇,八〇〇,〇〇〇	一,一三六,二〇〇,〇〇〇	一,二二五,〇〇〇,〇〇〇
世界總產量	二二六,五九〇,〇〇〇	一六三,五九〇,〇〇〇	一八〇,〇八〇,〇〇〇	二三七,〇〇〇,〇〇〇
全產量	一,五五九,二九〇,〇〇〇	一,一二四,三九〇,〇〇〇	一,三一六,二八〇,〇〇〇	一,四六二,〇〇〇,〇〇〇

註：一九三八產量數字或以未能搜集暫就估計，或竟缺證，洋兩煤產量係單獨，一九三八併入德國。其他國家中西班牙、土耳其、智利、臺灣等，每年產量亦均一百萬至數百萬噸，以單位甚多，未能逐一列舉，而中國之產量亦較實際為少，詳見附錄表。

中國煤田之分佈及煤產量(194)



中國煤礦，雖不爲甚豐，然分佈遍及各省，現除外蒙古及西藏所知甚鮮，其他各省，無省無之，生煤時期有三，一爲古生代之石炭二疊紀爲吾國最重要之造煤時期，二爲侏羅紀，其重要性次之，分佈廣而煤層較薄，三爲第三紀均爲褐炭或褐性煙煤，炭層甚厚，惟分佈僅限於數處，茲分省略述於後：

**山西省** 山西省煤量之豐甲於全國，佔全國儲量百分之五十三·六，除北部大同、寧武、廣靈、繁峙一帶屬侏羅紀外，大部屬石炭二疊紀，煤層總厚，平均在五公尺以上，而分佈之廣，幾遍及全省，山西省地質構造，簡言之爲一大盆地，而地層平緩，故煤層埋藏，均不甚深。王竹泉君分之爲七大煤區：（一）一爲平孟路澤區，沿大行山之西麓，北起孟縣，南抵晉城，延長達三百餘公里，東部一帶多無煙煤及半煙煤，西部一帶產煙煤。（二）爲汾隴區，在本省之中部南段沿汾河流域，皆係煙煤，且能煉焦，交通亦甚方便，除汾河之外，現有同蒲鐵路，南北縱貫。（三）爲河與離隴區，沿黃河之東岸，呂梁之西麓，南北延長不下四百公里，全區所產皆爲煙煤，一部份可以煉焦。（四）爲太原西山區，位於太原盆地，成一向斜層，東與北翼，產煙煤與半無煙煤，西翼則僅產煙煤，可以煉焦。（五）寧武煤區，在太原以北，長城之內，寧武向斜層，成一高原。石炭二疊紀與侏羅紀皆產煙煤。（六）大同煤區，在山西西北部長城之外，煤層一部屬石炭二疊紀，一部屬侏羅紀。（七）渾五煤區，爲渾源五台一帶之小煤田，五台縣侏羅紀煙煤可以煉焦。繁峙北山有第三紀之褐炭，全省儲量約計爲一千二百七十餘萬萬

噸。(77)

陝西省 陝西煤田可分爲二大煤區，一在陝北盆地，北起榆林南達渭河，中央部分爲侏羅紀煤田，分佈甚廣，惟煤層甚薄，平均不及一公尺，且交通亦頗不便。沿盆地之東緣與南邊，出露二疊紀煤田，煤層厚一公尺至二公尺許，共有二三層，多可煉焦。一在漢中盆地，分佈於漢水流域，惟以煤層不厚，構造複雜，無大經營之價值，全省煤藏量約計爲七百餘萬噸。(77) (80) (98) (124)

河南省 河南煤田簡單分爲二大區，一在豫北，沿太行之東麓與山西之南境，北起武安，南經修武，向西折而至濟源。一在豫西，伏牛之北，黃河之南，煤田分佈約十餘縣，皆屬石炭二疊紀，除安陽六河溝及陝縣新安一部可以煉焦外，大部不能煉焦，而尤以焦作之無煙煤，質佳量豐，全國著稱。(63) (123) (124)

河北省 河北省煤田沿太行山之東麓南與河南相接，北至北平西山，延長四百公里，分佈地點最重要者如井陘，臨城磁縣以及北平西山，除西山一部屬侏羅紀外，其餘概屬石炭二疊紀。另一煤區在冀東，分佈於灤縣豐潤，遵化臨榆一帶，亦皆爲石炭二疊紀煤田，最著者如開灤煤礦，河北省煤礦藏量雖僅三十餘萬噸，居於全國第五位，而產量之鉅，冠於各省。開灤井陘之煤，大部均能煉焦。(124)

山東省 山東煤田皆分佈於膠濟路以南與津浦路以東，除濰縣煤田屬侏羅紀外，其餘概屬

石炭二疊紀，最著者如暉縣之中興公司，產甚佳之煙煤，可以煉焦，又如淄川博山煤田，官營商營以及日本投資，開採甚盛，新泰萊蕪亦有煤田。(124)(211)

綏遠察哈爾 綏遠煤田大部分佈於大青山之南麓，東起集寧，中經歸綏西至薩拉齊，而在大青山之北固陽安北二縣，亦有煤田存在，除薩縣、歸綏、安北一部屬石炭二疊紀外，其他均屬侏羅紀。察哈爾煤則集中於南端之張北、懷來、宣化、涿鹿、陽原數縣，概屬侏羅紀，西與大同、東與北平西山之侏羅紀煤田，斷續相連。(178)(168)

遼寧省 遼寧煤田，生成於不同之四個地質時期，屬於石炭二疊紀者有本溪、遼陽、錦西、通化、輝南各縣煤田。屬於侏羅紀者有桓仁、本溪、復縣數處。屬於白堊紀者有西豐、西安、柳河、黑山、康平數縣，屬於第三紀者為撫順之褐性煙煤，煤層厚度達三十餘公尺，露天採掘施工甚易，為吾國第一大煤田，早已為日人所經營。(124)

吉林省 吉林煤田皆屬中生代之侏羅紀與白堊紀，永吉、穆稜、密山、額穆、延吉等縣均有開採。(115)

黑龍江 黑龍江以湯原縣鶴崗之侏羅紀煙煤及隴濱第三紀褐炭為最重要，其他侏羅紀與白堊紀之煙煤與第三紀褐炭尚有多處，全省儲量約十萬萬噸。(115)

熱河省 本省煤田皆在東南境，如朝陽北票煤礦與阜新煤礦為其著者，屬中生代之侏羅紀或白堊紀，大部為煙煤，少量為褐炭或無煙煤。(124)

江蘇浙江 此兩省煤藏量在全國爲最少，浙江重要煤田僅長興一處，屬二疊紀，江蘇則除銅山之賈汪煤田與蕭山之白土寨煤田外有江寧鎮江及宜興等縣，大部亦屬石炭二疊紀。(110)(12A)(130)

安徽省 安徽省煤田，約分三區，在皖北者有宿縣之烈山煤田及懷遠之舜耕山煤田（即淮南煤礦），屬石炭二疊紀，在安徽東南者有宣城、涇縣、廣德、寧國煤田屬二疊紀。在安徽西南者有宿松石炭二疊紀煤田與太湖之侏羅紀煤田。(98)(12A)

江西省 本省煤田分佈四十餘縣，計有石炭紀之無煙煤多在贛南一帶，二疊紀之煙煤與無煙煤，在贛，贛湘兩路之南北，分佈頗廣。侏羅紀之煙煤與無煙煤，亦分佈於贛中一帶，萍鄉之煉焦煤，其最重要者也。依地質構造，高平君分全省爲萍鄉樂平帶，廣豐吉安帶，修水流城帶皆作東北西南之走向。在贛南者以火成岩之侵蝕較爲凌亂，稱之爲贛南區。(149)

湖北省 湖北煤田以在鄂西分佈較廣，自長江北岸之遠安當陽，以迄西南端之恩施利川在二疊紀岩層露頭所在多有煤層出露或屬於樂平煤系或在薩爾灰岩之底部。惟秭歸盆地沿走向東北西南延長則屬侏羅紀煤田，在鄂東南一帶，於陽新、大冶、通山、崇陽有二疊紀煤，嘉魚、蒲圻有侏羅紀之煤，均曾開採，但產量並不多。

湖南省 湖南省煤田造成於三個地質時期，一爲石炭紀，以無煙煤爲主，二爲二疊紀煙煤與無煙煤俱有，三爲侏羅紀大部均爲煙煤。其中以二疊紀煤田最爲重要，主要煙煤均在湘中如

寧鄉、湘潭、湘鄉及邵陽各縣，重要無煙煤田則多在湘南如耒陽、永興、郴縣一帶，煙煤約佔全省儲量百分之四十六，無煙煤約佔百分之五十四。

**福建省** 福建煤田分南北兩區，南區以龍巖爲中心，南至永定東至永春，皆屬二疊紀。北區分佈於浦城、建甌、邵武、崇安一帶皆屬侏羅紀。福建省以火成岩較多，構造複雜，故煤質不易發達，除龍巖、安溪、漳平有少量之煙煤外，概屬無煙煤。(88)(143)

**廣東省** 廣東主要煤田在粵北曲江、乳源、樂昌各縣，皆屬二疊紀均爲煙煤，乳源煙煤可以煉焦，其次在粵西南之茂名縣亦有二疊紀煤田，產煙煤。(188)

**廣西省** 廣西煤田，本甚缺乏，乃近經中央研究院地質研究所宜山發現二疊紀煤田後，使廣西煤藏量大爲增加，計廣西中部之宜山、遷江、來賓各縣均屬二疊紀之半煙煤與煙煤。廣西東部則鍾山賀縣之西灣煤田，爲廣西之惟一焦煤來源，至興安之石炭紀無煙煤與田陽褐炭，儲量均微。(185)

**四川省** 四川省煤礦所在達七十餘縣，而依地質時期，可分二類，一屬二疊紀，大部爲半煙煤或煙煤，一部可以煉焦，成層略厚，而含硫常高，主要分佈於盆地之南緣及川東華鎰山脈，川北綿竹安縣亦有露頭。一屬侏羅紀，大部皆煙煤，多可煉焦，惟成層鮮達一公尺，而比較含硫稍低，分佈於盆地之四週及盆地內各背斜層所成之山脈。以前曾估計全省儲量爲九十餘萬萬噸，但今以侏羅紀之煤層過薄，計算深度標準，較前減少，且雅屬劃歸西康，新估儲量僅

三十萬萬噸也。(111)

貴州省 貴州煤田皆屬二疊紀或石炭紀，沿地層走向東北西南分佈，由桐梓經仁懷大定以至威寧，多有含煤地層出露，其次在貴州中部如平越、貴定、龍定、貴陽、鎮寧一帶，最南則見於獨山荔波，惟煤層甚薄，煤質亦劣，無大經營價值也。(118)

雲南省 雲南重要煤田皆在本省之中部與東部，滇西亦多煤田，惟質劣量微，價值殊小。依地質時期可分數種，一爲石炭紀之煙煤，多可煉焦分佈於彼昆路線如昆明、宜良、嵩明、霑益、宣威一帶。二爲上二疊紀煤田，在彼昆路之南者見於彌勒、瀘西、師宗、平彝、宣威等縣。在路線之北者分佈於魯甸、昭通、彝良、鹽津一帶，有煤三四層各厚半公尺至一公尺，皆爲煙煤，可以煉焦，惟交通不甚方便。三爲三疊紀煤，煤質甚佳，惟多層薄，儲量不豐，在滇南有開遠、烏格煤田，滇西有廣通、平浪及彌渡、祥雲、賓川、蒙化各煤田，滇北有永仁煤田，除祥雲一帶外多可煉焦。四爲第三紀之褐炭，地點頗多，其重要者爲宜良可保村及開遠、布沼兩處，以鄰近滇越鐵路，開採頗盛，其他如昭通、曲靖亦均有豐富褐炭，而以交通困難未能開採。(119)

西康省 西康省煤田皆在其東南角，一在雅安、榮經、漢源、越嶲一帶，一在會理，皆屬侏羅紀，煤層甚薄，一部份可以煉焦。更有第三紀褐炭，僅見於鹽源之火燒堡，層厚達十公尺，儲量頗豐。(161)(216)

甘肅省 隴北隴東大部均爲黃土及第三紀之紅色層所蓋覆，故煤田露頭，分佈零星，簡別之分二地質時期，一爲上石炭紀煤田，分佈於隴北靖遠、景泰、永登及河西之武威、古浪、山丹、民樂、與祁連山一帶，一屬於侏羅紀，永登、皋蘭、會寧、武威、張掖及秦嶺山地中各小煤田皆是。現時甘肅產煤之阿干鎮與審街二區，皆採自侏羅紀者。(171)

寧夏省 寧夏煤田亦生成於石炭及侏羅二紀，前者分佈於中衛、石咀子、金積、豫旺等縣。後者見於靈武、豫旺、中寧及平羅以西之賀蘭山中，惟以境內無重要消場，交通不便，開採不盛。(171)

青海省 青海省調查資料，甚爲欠缺，現所知者，限於東部，大通、靈源、互助各縣，有上石炭紀煤，靈源遼源有侏羅紀煤，除鱉魚堡外，均未正式開採。(171)

新疆省 新疆煤田就調查所知皆屬侏羅紀，分佈於天山南北，在天山南路者有庫車溫宿等煤田，皆產煙煤且可煉焦，在天山北路者有迪化烏蘇等煤田亦爲焦性煙煤，此外如北疆之鎮西、奇台、阜康、昌吉、綏來，南疆之鄯善、吐魯番、焉耆、拜城、附錄亦均有產煤地點。(181)

茲列各省煤之儲量及民國二十三與三十年產量以資比較

第四表 中國各省煤鐵儲量及產量表

省別	儲		全國百分比	產	
	噸	量		民國二十三年	民國三十年
山西	一二七,一二七,〇〇〇,〇〇〇	五三·六四	二,七〇〇,五〇〇	三,八〇〇,〇〇〇	
陝西	七一,九五〇,〇〇〇,〇〇〇	三〇·三四	二〇四,〇〇〇	二八〇,〇〇〇	
河南	七,五六六,〇〇〇,〇〇〇	三·一九	二,一三〇,五〇〇	二,七五四,〇〇〇	
新疆	六,〇〇〇,〇〇〇,〇〇〇	二·五三	一〇〇,〇〇〇	一六五,〇〇〇	
河北	三,〇七一,〇〇〇,〇〇〇	一·七二	七,七三九,五〇〇	一〇,四八〇,〇〇〇	
四川	二,八二八,〇〇〇,〇〇〇	一·一九	六三八,〇〇〇	二,一五一,〇〇〇	
雲南	一,九三五,〇〇〇,〇〇〇	〇·八一	一一五,〇〇〇	一六五,〇〇〇	
遼寧	一,八三六,〇〇〇,〇〇〇	〇·七七	一〇,六五五,六〇〇	一五,三八〇,〇〇〇	
山東	一,六三九,〇〇〇,〇〇〇	〇·六九	三,五〇四,〇〇〇	七,〇〇〇,〇〇〇	
湖南	一,三八五,〇〇〇,〇〇〇	〇·三九	八八九,〇〇〇	一,四九八,〇〇〇	
貴州	一,三七〇,〇〇〇,〇〇〇	〇·五八	七三,五〇〇	一九五,〇〇〇	
吉林	一,一四三,〇〇〇,〇〇〇	〇·四八	四一一,〇〇〇	一,八〇〇,〇〇〇	



江蘇	二一七,〇〇〇,〇〇〇	〇・〇九	二六七,〇〇〇	九三〇,〇〇〇
青海	二七四,〇〇〇,〇〇〇	〇・一〇	一〇〇,〇〇〇	三二,〇〇〇
安徽	三六〇,〇〇〇,〇〇〇	〇・一五	六三三,〇〇〇	五五〇,〇〇〇
廣東	四二一,〇〇〇,〇〇〇	〇・二八	三三八,〇〇〇	五四,〇〇〇
湖北	四四〇,〇〇〇,〇〇〇	〇・一八	四五八,〇〇〇	二七六,〇〇〇
綏遠	四七六,〇〇〇,〇〇〇	〇・二〇	五八,〇〇〇	一〇〇,〇〇〇
察哈爾	五〇四,〇〇〇,〇〇〇	〇・二一	三〇三,〇〇〇	一五〇,〇〇〇
西康	五三一,〇〇〇,〇〇〇	〇・二二	一〇〇,〇〇〇	二五〇,〇〇〇
寧夏	六一四,〇〇〇,〇〇〇	〇・二六	一一,〇〇〇	一五,〇〇〇
熱河	六一四,〇〇〇,〇〇〇	〇・二二	三五五,七〇〇	七,七五〇,〇〇〇
江西	六九四,〇〇〇,〇〇〇	〇・二九	三三三,〇〇〇	一七〇,〇〇〇
黑龍江	一,〇一七,〇〇〇,〇〇〇	〇・四三	四〇五,三〇〇	七一〇,〇〇〇
廣西	一,〇五五,〇〇〇,〇〇〇	〇・四五	一〇〇,〇〇〇	一六七,〇〇〇
甘肅	一,一三四,〇〇〇,〇〇〇	〇・四七	一〇〇,〇〇〇	一三三,〇〇〇

浙	110,511,000	0.05	50,000	3,500
江	100,000,000	0.04	250,000	110,000
其他	500,000,000			
合計	237,000,000,000	100%	33,000,000	51,193,500

註：上列數量，大部分係根據第五次礦業概要，惟四川省係根據四川省地質調查所礦產專報第三號，湖南省根據王曉清著湖南煤礦之類別及其儲量之新估計。甘肅、寧夏、青海根據孫健初著西北煤田概要，福建根據建設廳統計，廣西依據趙金科張文佑廣西煤田提要。雲南根據金耀華雲南煤礦產貴州西康根據第六次礦業概要，新疆則係約計，產量民國二十三年份根據第五次礦業概要，三十年份係第七次礦業概要未刊稿。

中國煤礦產量，在抗戰之前，每年約為三千三百萬噸。惟東北四省之撫順煤礦及本溪煤礦原為日人所經營，待至九一八事變之後，我國官營商營各礦，又均為其擄去。抗戰軍興，河北、山東、山西、河南諸大煤礦相繼淪陷，致使今日後方煤礦之產量每年僅五百餘萬噸，較諸戰前減少六倍，而在日控制下之東北四省，則在民國三十二年，產煤共達二千六百餘萬噸，故為工業建設，必須趕為收復國土，使煤產量更倍於前，是固有待於國人入之努力也。

石油 (Petroleum) (27)(43)

### 石油概況

石油為產自地下岩層中之油質，為天然生成之碳氫化合物。原油 (crude oil) 現深淺不同

之黃綠色以至黑色，經提煉後，而成各種之用油。以其在地下為流動體，故其生成與積存，常不在同一地點，茲將經過程序，分述於下：

石油之生成、石油之生成不如煤之明顯，故迄今尚有生物來源及無機物來源二說之存在，大部學者現則傾向前說，而生物中又有動物或植物來源之可能，蓋海藻珊瑚蠟科等均含有碳氫化合物，待其死亡之後，經細菌之分解逐漸增加氫素，再因長期埋於地下，氧氣逐漸減少，使氫氧化碳漸變為碳氫化合物，而成原油，故原油中之含許多硫化氫者，蓋即由於硫細菌作用所發生也。最近有人分析黑海底部之水含有機物達百分之十八，在海底一層黑泥中，含有機質達百分之二十以上，且可溶於偏氫汽油，惟究為植物抑為動物質，甚難區分。主張無機物成因者則謂地面上水浸至地下，遇熱變為汽體，偶遇硫化鐵而生硫化氫，以成石油與天然氣，但此說就地質眼光觀之，甚少佐證，且在深成岩石中，如火成岩或變質岩中，常無石油之存在也。

**生油層** 凡原生石油之岩層，謂之生油層，常為泥質或灰質岩石，以富含有機質之故，多現深灰色，藍色或黑色，研究油田者，須注意其附近之此種地層。

**石油之移動** 石油為液體，在地下可以移動，故每不存在於原生之處，而因物理環境，常移集另一地點。移動之原因，其說甚多：(1)在有空隙之岩石中，石油常與天然氣及水同時存在，以比重之不同水向下移，而油向上，氣在最上；(2)水與岩石較油與岩石之黏著性為大，若有水進入含油層，則排油於積油處；(3)流水或有時可以攜油與之俱去；(4)岩層下之氣體

壓力；(5)因岩性鬆緊之不同，常可壓較鬆岩層油體於較鬆岩石之內；(6)地殼變動，擠壓油體由細密岩石至粗鬆岩石內，此諸說中，以水與石油比重之不同，影響較大。

儲油層及儲油構造 儲油層必粗鬆多孔，始為適宜，故砂岩礫岩及有孔石灰岩，最為常見。但厚層多孔之岩層又易使油散而不集中，必於儲油層之上，有不透水層以覆之，其下有不透水層以托之，則上下不致軼失矣。此層岩石如有傾斜，則油體於其中將徐徐移動。依據前說，往往水向下流而油往上移，遇有合適之構造，於焉聚積。此種構造，情形甚多，最重要者為：(1)背斜層及穹窿構造，即地層隆起向兩側或四週傾斜，天然氣與石油往往聚積於其中央最高部分；(2)不整合地層，石油向上移動至不整合處遇一新地層之阻止，乃行聚積；(3)斷層，當石油移動遇有斷層，而斷層他側之岩層孔隙甚少，不能穿過，亦因之聚積；(4)有孔岩層之減薄以至消失，即含油層逐漸減薄，使上覆及下伏之不透水層彼此會合，則移動之油，至此不能前進，因而聚積；(5)楔形構造，因地殼變動如鹽邱等使上覆與下伏地層會合，致含油層之油不能前進而聚積，此外尚與火成岩有關之構造如岩堵等或移動於岩石裂隙內 (Joints) 則比較不重要，故研究油田，須注意其構造，然後始可推測其存積之所在也。

油田之研究 研究一油田，最簡單者為有油苗 (oil seeps 或稱油泉)，天然氣、天然瀝青 (asphalts) 或石蠟 (paraffin) 等。可以推定地下有石油存在之可能，然後研究其附近地下面各地層(因地殼運動而掀起者)，藉以明瞭是否有適宜之生油層，再研究構造現象，以推測石油之

聚集地點。在最近油鑽發達區域，每藉井下記錄，油田現況，在地質構造合適之處，施行試探，雖無油泉等現象，亦常有新油田發現。其或地質構造為新地層或沖層少土所蓋覆，不易窺厥真象者，最近亦且有藉電力，磁力，重力，地震等地球物理諸方法進行試探，而頗成功者。故研究方法之日益進步，油田之發現亦逐漸加多，惟其確實情形，則非待鑽井之後，不能斷定也。

石油之開採 油田既經研究，油井地點業經確定，則用鑽機進行鑽探，在地面下數百公尺或至三數千公尺之深，遇及儲油層，往往以地下有氣體之故，常可壓使石油自行噴出。含油豐者，壓力大時，每日可自行流出一百餘噸，少者或一二十噸。如地下氣體壓力甚小，則須用機器抽出，惟在地面以下甚深，吸抽非易，最近均用套管，打入空氣，壓出石油。在一井成功之後，在其近旁，可以再開油井，常見蘇聯巴庫與北美諸油田，鐵架如林，固皆油井也。

石油之提煉 石油自井中取出，謂之原油，濃度甚大，渣滓亦多，不易使用，尚須加以蒸餾，普通用不同之溫度，作部分蒸餾，分為各種油質，其或不純潔時更用其他化學方法以提煉之。在溫度攝氏四十至七十度之間蒸出者為石油鹼精 (petroleum ether)，七十至九十度者為汽油 (gasoline)，八十度至一百二十度者為輕油 (kerosin)，一百二十度至一百五十度者為洗衣油 (cleaning oil)，一百五十度至二百度者為燈油 (kerosene)，二百度以上者為柴油 (diesel) 及潤

得油，下餘爲凡士林及石蠟，最近裂化蒸餾之法 (cracking distillation) 發明，使已提出輕汽油之重油中，尙可分裂其組織再提出輕油，因而使原油中之輕汽油產量可以大增。

石油之用途 石油之用途至爲廣大，蒸釜日上，大有取煤炭而代之之勢，如飛機，坦克車與汽車非汽油不可，即以前用煤之輪船，近亦因汽油或柴油之節省體積重量與易於管理，亦多舍煤用油。點燈用途雖近以電燈發達，逐漸減少，而在許多國家，其需要固亦尙多。機器油潤滑油則除產自石油之外，尙無其他之代替品（近有用蓖麻油製潤滑油者量究不多），至去漬配藥（凡士林）所需尙屬少量也。

油頁岩 石油之另一來源，爲使用煙煤及石油頁岩，前者或壓加氫素，或發生煤氣，因以製成汽油，後者爲富含油質之頁岩，呈灰黑色，質軟，以刀削之，可起薄片成捲，比重甚小，以火燃之，放黃灰色濃煙，有石油味。其中含油由百分之四至百分之二十。平均每噸油頁岩經蒸餾後可得原油十八至四十加侖，流酸銹三十至七十五磅。由原油內亦可提出汽油、燈油、潤滑油及石蠟等，在石油豐富之國家，以成本較高，多不採用，而石油比較缺乏之國家，亦均視爲重要石油來源之一。

#### 世界石油之分佈與產量 (38)

美國 世界石油儲量產量均以北美合衆國爲第一，全國約分爲五大油區，一爲阿帕拉吉安 (Appalachian) 區，北起紐約州 (New York) 之西部南經賓夕凡尼亞 (Pennsylvania) 以至

田納西州 (Tennessee) 以及其西部一帶，石油產自泥盆紀或石炭紀之砂岩，雖非美國之主要產區，而開發則為最早。二為大陸中部包括堪薩斯 (Kansas)、俄克拉何馬 (Oklahoma) 及得撒 (Texas) 之西北部及其鄰近各處，油層產自古生代上自二疊紀下至寒武奧陶紀，故此區之非常深達二千公尺，三為墨西哥灣區 (Gulf province)，南自海岸向北經路易西安那 (Louisiana) 及得撒與阿肯色 (Arkansas) 之南部，白堊紀及第三紀地層分佈甚廣。本區北部石油主要產自白堊紀，而海岸近處則多鹽邱 (salt dome) 構造，因表面構造不易觀察，故地性探鑽 (Geophysical prospecting) 在本區應用甚廣，收獲頗多，四為落磯山區 (Rocky Mountain)，包括美國之西部，北起蒙大拿 (Montana)，南至新墨西哥 (New Mexico)，含油層生於古生代之石炭紀二疊紀以及第三紀，面積雖廣，構造適宜，而或以原生石油不富，或以無適宜之儲油層，此區產量較各區均有遜色。五為太平洋岸區，主要油田皆在加利福尼亞州 (California)，石油產於第三紀地層，深井達二千六百公尺，猶屬第三紀砂岩，地下壓力甚大，多自行噴出，為美國僅次於大陸中部之重要產區。

蘇聯 世界第二石油生產國家，即為蘇聯，據其地質家古柏肯 (I. M. Gubkin) 之估計截至一九三七，蘇聯尚有已經測算之石油儲量為二萬三千餘萬噸，可能為二十五萬萬噸（每噸約合七桶）。主要油區為裏海及高加索山之南北麓。產於第三紀或一部為白堊紀砂岩中，僅巴庫 (Baku) 一油田，其儲量即佔全國半數以上，產量為全國百分之七十五，高加索區之格羅斯尼

(Grozny) 、賣口樸 (Maikop) 亦爲重要產區。第二油區爲烏拉山西麓之伯爾姆 (Perm) 與伏爾加河 (Volga) 之間，爲蘇聯近年新發現之油區，石油產於石炭紀與二疊紀地層內。在亞洲部分除裏海東岸外，西伯利亞調查尙少，但庫頁島上古柏肯君亦估計其有一萬萬噸之儲量在焉。(12)

南美洲北部 南美北部油田，在世界亦佔極重要地位，在委內瑞拉 (Venezuela) 與可倫比亞 (Columbia) 及千里達島 (Trinidad) 有中生代及新生代地層所成盆地三處，現產石油大部均來自第三紀砂岩，將來白堊紀地層內或亦甚有希望，以其靠近海岸，運輸便利，每年產量，約達全世界百分之十一，可與蘇聯相抗衡。

祕魯與厄瓜多爾 在祕魯之北部與厄瓜多爾 (Ecuador) 之南部，石油亦產於第三紀鬆砂岩內。

南美洲南部 阿根廷 (Argentina) 與玻利維亞 (Bolivia) 油田之發現距今亦僅三十餘年，主要在阿根廷南部，其次在阿根廷北部與玻利維亞邊境，石油產自白堊紀以及侏羅紀與石炭二疊紀。

墨西哥 墨西哥亦爲重要產油國家之一，油層位於白堊紀頁岩與第三紀砂岩中，多孔石灰岩，亦爲主要含油層。油田分佈與東部墨西哥灣沿海一帶，以委拉克路斯 (Veracruz) 爲出產中心。



加拿大 加拿大石油儲量與產量均不甚豐。大致可分三區，東區在新不倫瑞克 (New Brunswick)，中區在安大略 (Ontario) 之南部。西區在亞伯達 (Albert)，南與美國之落磯山區相連，惟構造較為複雜，主要油層來自古生代之石灰岩，希望不大。

羅馬尼亞與波蘭：在喀爾巴阡山 (Carpathian) 之北麓，褶繞之白堊紀與第三紀頁岩與砂岩出產石油。三十餘年前加里西里 (Galicia) 之東部，產油頗盛，不久即衰，且構造複雜，條件欠佳，羅馬尼亞之油業遂繼加里西里而興，現為歐洲之最重要油田。且以西歐油田至為缺乏，而需要孔亟，故久已為德國所垂涎。今則完全供德國之需用矣。

伊朗伊拉克與阿拉伯 此區為世界之一重要油田，為英、美、伊朗及土耳其投資所經營。伊朗及伊拉克有大油田三四處，油層產於第三紀之多孔灰岩，以其交通不甚方便，故於一九三四修築油管直達地中海，產量因亦大量增加矣。阿拉伯油田現所知者僅限於波斯灣中之巴林島 (Bahrain) 產於白堊紀及下第三紀之頁岩與灰岩，為美國投資經營。

南洋羣島 在蘇門達臘與爪哇沿山之北麓，第三紀中新統之砂岩與灰岩，為石油之來源，分佈甚廣，多背斜層，雖深井試探已及二千餘公尺而產油各井率在一千公尺以內，主要為英荷亞細亞石油公司所經營，其次為美孚公司。婆羅洲之東西海岸，亦為石油產區，西里伯 (Celebes) 與新幾內亞 (New Guinea) 地質情形相同，惟尚待測探耳。

印度 印度本身產油甚微，只於旁遮普省 (Punjab) 有少量之出產，而主要來源則自緬甸

邊境，二者均產於第三紀岩層。

日本 日本油田分佈於本洲與北海道之西部沿海一帶，皆產於第三紀之中新統與上新統地層，沿海岸背斜層南北延長而東部則以地層較老，褶皺較烈，且多火山，無發展之望。向南至台灣，向北至庫頁島，亦均有油田，惟岩石所受地殼變動較大，產量頗微，日本現有油井四千餘眼，每年可產原油約三十五萬噸，但遠不及供給其本國及朝鮮之消耗，每年自美國南洋與蘇聯輸入原油與煉油約在二百萬噸以上。

一九三七古柏肯估計全世界原油儲量為七十萬萬零七千五百萬噸，計歐洲四〇一七兆噸，亞洲七六九兆噸，非洲三・三兆噸，海洋洲一四三兆噸，北美洲二一四三兆噸，全世界每年之消耗量約計為二萬萬餘噸，茲更依據美國地質調查所之估計，列表如下：

第五表 世界石油儲量表

國	別	儲	量(單位以一噸計)	佔世界儲量百分率
美	國		1,000,000,000	一五・二二
蘇	聯		九六五,000,000	一四・六八
伊	朗	伊	八二九,000,000	一二・六二
南	美	洲	八一八,000,000	一二・四六

墨西哥	六四六,〇〇〇,〇〇〇	九,八四
中國	五二一,〇〇〇,〇〇〇	七,九二
南美洲南部	五〇七,〇〇〇,〇〇〇	七,七二
南洋羣島	四三一,〇〇〇,〇〇〇	六,五五
日本	一七六,〇〇〇,〇〇〇	二,六八
馬羅尼亞波蘭	一六二,〇〇〇,〇〇〇	二,四七
印度	一四二,〇〇〇,〇〇〇	二,一六
加拿大	一四二,〇〇〇,〇〇〇	二,一六
北非	一三二,〇〇〇,〇〇〇	二,〇一
其他	九九〇,〇〇〇,〇〇〇	一,五一
合計	六,五七〇,〇〇〇,〇〇〇	一〇,〇〇〇

世界石油產量 石油產品，普通分汽油、燈油、柴油與潤滑油等，若一一列舉，至為繁多，茲姑舉各國之原油產量，以資比較，惟委內瑞拉每年產原油二千餘萬噸而各種煉油則僅百餘萬噸。日本每年產原油僅三十餘萬噸而出產各種煉油總計一百餘萬噸，是蓋因出產原油非必

自行提煉，而許多國家煉油廠，常自國外收購原油也。茲爲表示各本國之資源計，故依國際聯  
 盟統計年鑑，列原油產量如下表：

第六表 各重要國家原油產量表（單位噸）

國別	產	量
美國	一九三〇	一九三
蘇聯	一九三三	一六四、一五三、〇〇〇
委內瑞拉	二〇、二五四、〇〇〇	二八、八五九、〇〇〇
荷蘭	一八、四五一、〇〇〇	二八、〇七一、〇〇〇
波斯尼亞	二〇、二五四、〇〇〇	二八、〇七一、〇〇〇
荷屬印度	六、〇三四、〇〇〇	一〇、三五九、〇〇〇
墨西哥	五、五三一、〇〇〇	七、三九八、〇〇〇
羅馬尼亞	五、七九二、〇〇〇	六、六〇三、〇〇〇
巴西	五、九一四、〇〇〇	五、六五四、〇〇〇
伊拉克	一、二二一、〇〇〇	四、二七二、〇〇〇
可倫比亞	二、九〇五、〇〇〇	三、〇一〇、〇〇〇

千里	一、三一五、〇〇〇	一、五三三、〇〇〇	二、四九五、〇〇〇
德 國	一七四、〇〇〇	三一八、〇〇〇	五五二、〇〇〇
日本及延西	二八五、〇〇〇	二二二、〇〇〇	三五六、〇〇〇
其 他			
世界合計	一九六、一四七、〇〇〇	二〇八、〇八一、〇〇〇	二七二、〇四四、〇〇〇

中國石油之分佈

中國石油，雖自清代末年，即經中外人士，勘察試探，而無所獲，其略著成效者，則在抗戰軍興之後。故中國石油地質，尙在萌芽研究之中，確實情形，未能定論，茲就所知，簡述如下：

**陝北油田** 在渭河以北之陝北盆地面積寬廣，佔全省之大半，中生代地層南北走向，分佈全區，在上三疊紀至下侏羅紀之砂岩中含有油層。依其層位，分爲三組，一爲延長組有油四層，二爲永平組有油兩層，皆屬三疊紀。三爲膚施組，有油三層，屬侏羅紀。過去曾經試探與開採者僅延長一組耳。爲混合質基(mixed base)含汽油百分之十，顯含油層分佈雖廣，油泉亦多，而地層平緩，無適宜之構造，以資儲積，且生油層皆係陸相，或原來生成，亦不甚豐，故所鑿油井，常無大量生產，每井每日產原油爲五六千市斤，已不多見，迨且逐日減低，故不易

大量生產，惟面積甚大，且由地面向下二三百公尺即抵油層，將來如隨處多鑿油井，或亦可有相當產量也。(82)(200)

**甘肅油田** **甘肅青海之間祁連山脈**，多下古生代之變質岩，而在其北麓，上古生代中生代以及新生代地層，分佈甚廣。且常有不甚強烈的褶綫。中石炭紀以至下白堊紀，有生油層，而上白堊紀以至第三紀有蓄油層，尤以第三紀之砂岩礫岩，鬆面多孔，宜於石油之儲積，上有厚層之粘土與頁岩可防石油之軟散，且構造優良，皆為甚適宜之條件，最近資源委員會在河西某處開採，頗具成效，為混合質基，用簡單設備蒸餾，可得汽油達百分之二十，燈油百分之二十四，並可兼產柴油等項，如改用裂化法煉油可得汽油百分之六十四以上，品質甚佳。此區油田當不限於現探地點，沿祁連山麓向東西均可繼續調查與試探，且在數處已見有油苗，當有發現油田之可能。

**甘肅另一油區**，可資試探者，為六盤山脈，位於甘肅之東部，南北延長，表面露頭為白堊紀及第三紀之紅色砂岩層，可以使石油儲積，唯其生油層情形，尙待調查，最近中央地質調查所曾在不整合於白堊紀岩層以下之石灰岩中，發現油跡，或屬於石炭紀，將來應詳為研究，并與河面油層比較，再行試探，當可確定其價值。

**青海油田** **祁連山北麓油田**，業如前述，而其東端在青海境內，亦曾發現油苗，且有適宜之地質構造，將來亦可施以試探，至祁連山南麓，如柴達木盆地，或不無有產油之可能，唯尙

未經調查耳。

**新疆油田** 在天山之南北麓，有侏羅紀以及新生代地層，與之成斷層接觸。天山本身，岩石多變質，構造複雜，當無產油之可能，而山麓有侏羅紀含煤地層，其下有二疊紀之海相岩層，其上第三紀地層，爲湖沼沉積，均可爲生油層，侏羅紀及第三紀之砂岩或角礫岩，可爲含油層，沿天山之走向，常多東西之小背斜層，在適宜構造處，則可成爲有希望之油田。油爲混合類基，含汽油多者可達百分之四十，據巴往記載及傳述，在北疆之迪化、昌吉、綏來、沙灣、烏蘇、塔城，在南疆之庫車、溫宿、喀什、沙車，均有油苗或天然氣，好爲研究與試探，可成爲吾國之一比較重要油區。但以海相之生油層比較缺乏，故發現如美蘇之大油田，似不甚可觀也。(181)

**四川油田** 四川省之四圍，較老地層，隆起成山，中間低窪，成爲盆地，在盆地內多和緩之褶皺，構成許多背斜層或穹窿層，論其構造甚適於石油之儲積。白堊紀及侏羅紀又多砂岩與頁岩，可作含油層。油泉及天然氣，亦曾見於多處。種種條件，似均爲甚佳之油田。但幾經試探，初鑿穿白堊紀與侏羅紀岩層，繼鑿穿三疊紀與二疊紀岩層，乃均尙未遇可採油層。或係天賦較薄，而無優越之生油層也。唯白堊紀之上部固爲紅色陸相沉積。而下部在川東一帶則多深綠色及灰黑色頁岩，中多介殼化石，不無產油之可能。侏羅紀砂岩甚多，希望或微，而三疊紀與二疊紀均爲海相，且二疊紀下部常有黑色薄層頁岩均可爲生油層，故雖已屢試失敗，然在三

疊紀灰岩中產生天然氣，固未始不可繼續研究與試探。(201)(214)

貴州油苗 貴州鐘山翁項有石油泉浸自志留紀頁岩層或孔隙中。在貴陽之泡木冲，有石油含於三疊紀石灰岩之小空洞內，惟以無適宜之構造及含油與蓋油層，故迄今亦未曾擇地施以試探。

浙江長興油苗 浙江長興煤田屬二疊紀，在民國二十二年，於煤礦中發現油苗，浸流數月，旋即枯竭，岩油之來源，尙未確定，或係來自二疊紀下部之黑色頁岩，或即來自上部煤層之本身。油爲石蠟質，惟爲量甚微，諒無大望。(124)

遼寧撫順油頁岩 在撫順第三紀褐炭層之上有油母頁岩，分佈東西長十七公里，南北二公里，厚一百二十公尺，計全區之儲量以深度三百公尺爲準有頁岩二十三萬萬八千萬噸，平均含油百分之五。五，則計其儲油量爲一萬三千餘噸。經分析結果每噸可提汽油一。五加倫，燈油四。三加倫，瓦斯油及燃料油五。六加倫，潤滑油一。五加倫，石蠟二十磅，硫酸銨四十磅，自民國十四年，即由日人着手經營，每年提製原油六萬至十萬噸。今日情形如何，未能詳悉。(124)

陝西油頁岩 陝西北部不惟爲一油田，且在下侏羅紀地層內，含有油母頁岩，計有三層，但層厚實佳者，僅爲一層，厚約六公尺，而含油超過百分之五者，則只半公尺至一公尺，據中央地質調查所分析結果，每噸可產原油一。九。七加倫，以之煉得汽油二。四加倫，燈油



三、二五加倫，硫酸鐵十六磅，現就調查所知在橫山、安定、膚施之間計至深度三百公尺，有油頁岩較佳者四萬萬餘噸，可得原油二千五百餘萬噸，次等油頁岩四十餘萬萬噸，可得原油九千三百萬噸。(188)

廣東油母頁岩 廣東西南之茂名、電白兩縣於第三紀地層中，夾油母頁岩，厚可二十公尺，據估有頁岩八十餘萬萬噸。茂名樣品曾經中央地質調查所分析結果每噸含原油二十加倫，可煉得汽油一·七至二·五加倫，燈油二至二·二加倫，硫酸鐵二十四至三十磅，如油頁岩儲量估計可靠，可得石油六千五百萬噸，惟此區地質調查欠詳，實況如何尙待研究。(96)

四川油母頁岩 在四川西部變爲屏山境內，侏羅紀地層中產油頁岩兩層，惟一層厚二十七公分，另一層厚十三公分，總計儲量不過二三百萬噸，每噸含原油十至二十餘加倫，無經營價值。

此外在山西渾源曾採得油頁岩，含油甚豐，惟僅厚二三寸，熱河凌源，察哈爾宣化，湖南邵陽，廣西恩陽恩隆，亦均有油頁岩，量均不豐，未詳研究。

茲就調查材料，列表如下，可約示吾國石油儲量之概況(203)

第七表 中國石油儲量表(單位噸)

省	別石	油頁	岩	油共	計
陝西	二〇,〇〇〇,〇〇〇	一七,九〇〇,〇〇〇		一三七,九〇〇,〇〇〇	
四川	一,〇〇〇,〇〇〇	一五〇,〇〇〇		一,一五〇,〇〇〇	
甘肅	六〇,〇〇〇,〇〇〇			六〇,〇〇〇,〇〇〇	
綏遠	一一〇,〇〇〇,〇〇〇			一一〇,〇〇〇,〇〇〇	
廣東		六五,〇〇〇,〇〇〇		六五,〇〇〇,〇〇〇	
遼寧		一三〇,九〇〇,〇〇〇		一三〇,九〇〇,〇〇〇	
廣西		八〇〇,〇〇〇		八〇〇,〇〇〇	
青海	五,〇〇〇,〇〇〇			五,〇〇〇,〇〇〇	
總計	二〇六,〇〇〇,〇〇〇	三二四,七五〇,〇〇〇		五三〇,七五〇,〇〇〇	

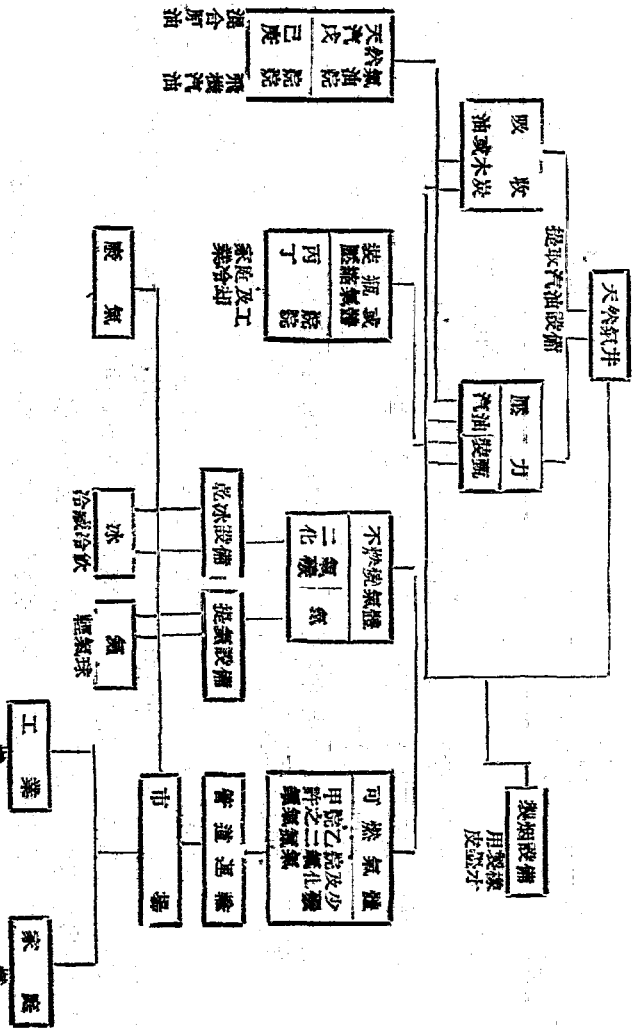
註：上述儲量折合成種約爲三、六四五、二五〇、〇〇〇桶，石油儲量之計算，本甚困難，而吾國調查材料，又欠充足，益覺無從着手，本表石油量之計算，新據省署根據謝家榮先生之估計，甘肅青海係根據孫寶初先生調查報告而擬定之石油田加以推測，四川油田現以續探結果，希望甚優，故未採用謝家榮先生之估計而取以較小數目。油頁岩則根據原調查報告及謝先生之估計。總計儲量較第一次國民政府年鑑所載爲略小（年鑑總額三七二〇萬桶，期刊爲二七二〇萬桶）。然估全世界儲量百分之八，居世界第六位，惟新調查油頁岩或不免失之略高，且世界各國之油頁岩均未列入儲量，因各重要產油國以有充量之石油可資開採，對油頁岩均不重視，而吾國則所計儲量中百分之六十爲頁岩油也。

第二章 非金屬礦物——燃料

言及產量，則在抗戰之前，幾等於無，延長產油每年不過三百桶，約合七八十噸，井陘煉焦廠之副產品每年約二千桶，其比較大量者，即爲日人在撫順油頁岩中所提煉之原油，每年六十餘萬桶。抗戰軍興，吾國在後方積極調查與開採，石油產量已與日俱增矣。中國石油之消耗量在戰前每年約需原油九十萬至一百二十萬噸，計民國二十三年輸入汽油八十萬桶，燈油二百四十萬桶，柴油四十萬桶，以現在之產量，固與戰前之消耗量尙差十餘倍，然待至戰後，油田繼續開發，煉油設備，大量裝設，則雖消耗量倍加，而吾國欲達到石油自足之域，似尙非不可能也。

### 三 天然氣 (Natural Gas) (42) (43)

天然氣之性質 天然氣爲碳氫化合物，無色無臭，可以燃燒，大部分多爲沼氣 (marsh gas,  $\text{CH}_4$ )，其他則爲乙烷 (ethane  $\text{C}_2\text{H}_6$ ) 丙烷 (propane  $\text{C}_3\text{H}_8$ ) 及丁烷 (butane  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) 等，後二者爲組成石油之成分，用吸收方法，可以提取石油，故稱爲「濕氣」，其不能提取石油者，如沼氣等謂之乾氣。除前述各碳氫化合物外，常含有二氧化碳，一氧化碳及少量之氮或偶含氫氣。其生成常於石油有密切之關係，許多油田，大都均有天然氣。以其比重較石油尤小，故其移動情形，與石油相似，而居岩石空隙中之較上部。然亦有有天然氣而無石油者，如四川之火井，率皆此類。在煤礦中亦常有天然氣，蓋多爲沼氣也。



$\text{CH}_4$  甲烷 pentane  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  戊烷  
 $\text{C}_6\text{H}_{14}$  己烷 hexane  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  己烷  
 $\text{C}_7\text{H}_{16}$  庚烷 heptane  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  庚烷

圖十

天然氣之用途 天然氣可以燃燒，又清潔易於管製，熱量亦大。可用之以為氣體燃料，四川自流井之火井，用以煮鹽，習用已久，最初記載見於漢代，惟氣井之壽命，長短不定，若以之引至遠道城市，而須設置甚長之管道，或有時甚不經濟耳。然以其每與石油共生，故多取以煉油，或用以作發電，冶金，製玻璃，與燒洋灰等燃料之用，濕氣則提取汽油。其或因距需要市場較遠，則用之以燒製黑烟 (carbon black)，如含二氧化碳者，可製為固體，用作乾冰 (dry ice)，如含氮者更可提取裝製輕氣球或船，以其不燃燒，故較氫氣大為安全，茲摘譯雷君 (H. A. Ley) (23) 所著天然氣之用途表如上：

天然氣之分佈 世界重要油田，率有天然氣，如美國之俄亥俄 (Ohio) 路易西安那 (Louisiana) 得撒 (Texas) 及加利福尼亞 (California) 與蘇聯之高加索山北麓等處，中國天然氣只散見於四川盆地內各處，最大利用者，為自流井一帶用以煮鹽，其量雖未曾測量，然有火口三千至四千，每日發熱量，約可抵三百噸之煙煤。最近試探油鑛，又在巴縣與隆昌發現天然氣井兩處，每日放出天然氣體約達十五六萬立方公尺，甘肅油鑛亦產天然氣甚多。

第八表 世界重要國家之天然氣消耗量表

國 別	消 耗	量 (立 方 公 尺)
一	九	二
	九	一
	九	三
	三	一
	九	三
		七

美 國	五 九 三 〇 五 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	四 四 〇 四 八 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	六 七 一 一 三 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
蘇 聯	二 三 三 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	七 五 一 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	七 五 一 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
荷 屬 印 度	四 一 七 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	七 八 八 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	八 八 四 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
羅 馬 尼 亞	八 〇 七 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	一 五 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	二 〇 〇 七 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
加 拿 大	八 〇 四 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	六 五 五 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	九 一 七 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
阿 根 廷	二 六 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	六 〇 五 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	五 〇 八 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
委 內 瑞 拉		五 三 二 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	六 六 八 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
波 蘭	四 六 七 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	四 六 二 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	五 三 一 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇
墨 西 哥		三 一 三 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇	一 一 八 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇 〇

上列係根據國際聯盟年鑑，略舉數國，尚有多國未曾列入，中國之自流井之天然井雖已沿用數十年，唯迄無測量統計，亦未列入。

### 第三章 非金屬——化學製作品原料

#### 一 硫 (Sulphur) (33) (39) (48)

##### 含硫礦物及硫磺之用途

含硫礦物甚多，但用以製硫之來源，約有三種，一為自然硫，二為硫化鐵礦，三為其他硫化礦物，茲分述如下：

自然硫之生成，有數種：一為地面下之硫化物受熱昇華或硫化氫受氧化而生成，常見於許多火山口，與岩流裂縫中，亦見於溫泉與鑛泉 (mineral spring) 附近。第二為沉積硫磺 (sedimentary sulphur)，由於硫磺細菌之作用，或由於硫酸鹽如石膏等之變化而成，生於岩層或石膏之近旁。第三為硫化物之風化鑛床。日本硫磺產於火山口，西西里島之硫磺則與石膏有密切之關係。

黃鐵鑛 (pyrite  $FeS_2$ ) 黃鐵鑛為最重要之硫磺來源，為鐵與硫之化合物，當純潔時雖亦可以含鐵至百分之四十六，但以鐵與硫之結合力甚大，不易將硫除去，除非經長期之風化，變為褐鐵鑛後，不能當着鐵鑛開採。反之以其常含有百分之四十以上的硫磺，故為製硫之主要來

薄。常成立方體或其他等軸系結晶，有時為結核狀或塊狀，呈錫黃色，許多人常誤認為金鑛。黃鐵鑛為最普通之鑛物，常見於各種岩石，但其聚集可以開採則有下列數種：(1)接觸變質鑛床，在火成岩之接觸處，生成大量塊狀黃鐵鑛，(2)鑛脈生成於熱液或次生鑛床，(3)沉積鑛床，生於沉積岩常見於煤層或其上下，(4)有時亦生變質岩內。

白鐵鑛 (Marschite  $Fe_2S_3$ )，亦為硫化鐵鑛，其成分與黃鐵鑛完全相同，惟屬斜方系結晶，顏色為白黃色，多為水成鑛床，或熱液鑛脈，成塊狀結核狀或放射狀，每與黃鐵鑛伴生，不易區分，但在高溫(四百度)之下即可變為黃鐵鑛。

磁黃鐵鑛 (pyrrhotite  $FeS$ )，亦為硫化鐵，惟含硫較少，分解不易，但亦有用以製硫酸者。其生成之狀態甚多，或由於深成岩，或在偉晶鑛脈，或生於熱液鑛脈，或生於接觸變質，或產於變質岩內，以其顏色較淺，硬度略小，且具磁性，即與黃鐵鑛辨識。

其他硫化鑛物如黃銅鑛 (chalcopyrite  $FeCuS_2$ )，閃鋅鑛 (sphalerit  $ZnS$ )，及方鉛鑛 (galena  $PbS$ )等。當治煉時均先經焙燒則硫與鐵化合而生二硫化物，可收集以製硫酸，至各鑛之生成情形，俟於銅鉛鋅各章內，另敘述，茲不多贅。

硫磺之用途大部為製造硫酸，其次為製造火柴、藥品、炸藥、殺蟲劑、橡皮等用。除自然硫外，大部皆由黃鐵鑛白鐵鑛於不適空氣之處燒煉而成。其他各鑛亦多直接以製硫酸，很少用以煉製硫磺。中國土法製硫磺用黃鐵鑛白鐵鑛等，鑛處碎塊，置於鑛包內，以鐵片閉其口，但



留空隙使硫磺可以流出，然後倒置出於另一鐵缶或瓦罐之上，密封其縫，於週圍架火燒之。黃鐵礦受熱則硫磺燻而析出，然以不透空氣，故不能燃燒，乃流於下層之盛器中，取若干鐵缶之硫，鑄於型內，成爲硫磚，卽以出售。

硫之主要用途不在硫磺本身而在硫酸，最近工業發達，硫酸之用途，日益推廣，故可謂由硫酸消耗量之多寡，測算某一國家工業發達之程度。其主要用途爲：(1) 硫酸與磷酸鹽類岩石配合可以製造磷酸肥料，或製造硫酸鈉，亦爲重要肥料，(2) 提煉石油除去雜質，(3) 電渡鋼鐵板，(4) 製造火藥，(5) 硝酸甘油及明膠 (collinoid)，及(6) 其他化學工業如染料與冶金工業之用。

製造硫酸簡單原理卽取二氧化硫加氧氣使溶於水內而成，二氧化硫加氧之法有鉛室法與接觸法二種，專關工業化學，茲不具述。惟二氧化硫之來源則一爲燃燒硫磺，二爲焙燒黃鐵礦，三爲冶煉硫化銅鉛鋅鑛等之副產品。

#### 世界硫磺及含硫鑛物之分佈 (23) (44)

西班牙 世界出產黃鐵鑛最豐者首推西班牙，在其南部之摩勒納山脈之西南端歐廷頭 (Rio Tinto) 有黃鐵鑛脈生於石炭紀片岩及斑岩接觸帶。脈長二千公尺，寬二百六十公尺，深度至少不下六百公尺，向西延伸，直入葡萄牙境內，尙有同樣之鑛脈。上部含銅鉛鋅，曾產大量之銅，下部純爲黃鐵鑛。在西班牙內戰之前，黃鐵鑛之產量可佔世界產額之半數以上。在其附

近區域及南部沿海一帶尙有水成硫磺礦床多處。

義大利 義大利硫磺則來自西西里島 (Sicily) 山上中新統石灰岩中。成鏡體狀與石膏無水石膏土瀝青等，間互生成。鏡體分東西延長一百六十餘公里，寬九十公里，可資開採之鏡層厚一至三公尺，鑛質佳者，含硫甚高，而有時含硫甚低，平均約為百分之八至四十，此種鏡床，或係由原生之石膏鏡床，後經有機物質之還原作用而成。因在石膏層下常有白雲質石灰岩，示其爲內海逐漸乾涸之象徵。在義大利之本土中北部新那 (Stena) 之北及馬克 (Marche) 一帶，亦有相似之硫磺床，生於上中新統石灰岩中。此外義大利中北部在格柔色圖 (Grosseto) 有黃鐵礦生於上三疊紀灰岩頁岩與第三紀花崗岩之接觸帶，含硫百分之四十八，且不含砒。

挪威 在挪威北部在冰積層之下經鑽探結果，發現黃鐵礦脈如西班牙之瑞歐廷頭，產於斑岩之內，長六百公尺，寬四十公尺，含黃銅礦，磁黃鐵礦及砒黃鐵礦等，故除產硫之外，銅爲主要之副產品。黃鐵礦含硫百分之四十二至四十九。

塞浦路斯島 在地中海之東端，英屬塞浦路斯 (Cyprus) 島，亦爲產硫之主要地點，每年產黃鐵礦最高額可達七萬萬餘噸，含硫成分甚高。

美國 美國硫磺來自沉積鏡床與黃鐵礦者，爲量均不在少數。沉積硫磺產於灣區之得撒 (Texas) 及路易西安那 (Louisiana) 二州，在第三紀及第四紀地層中常有鹽丘 (salt dome)，鹽層之上被以無水石膏層，其中硫磺成不規則之鏡體，厚薄可達三十餘公尺，薄層僅數公分，平均

含硫百分之二十至四十，其生成應與西里之硫磺鑛相似，鑛體距地面一百五十至五百公尺，擊井至鑛體傾入熱水，使成液體硫磺，用氣壓至地表使冷卻成固體然後施以提煉，自發現之二十年後，產硫已不下一千萬噸，繼續尋求新鑛體尚在進行中。黃鐵鑛製硫在美國多為其他金屬鑛床或煤鑛之副產品，但單獨黃鐵鑛床亦有數處，味吉尼亞 (Virginia) 在變質片岩中，有鑛體狀黃鐵鑛體長二百餘公尺，厚二三十公尺，另有鑛床度三百餘公尺，含硫約百分之四十三至四十五。在紐約州於塞武紀前之片麻岩中夾有片岩，在此片岩中常有黃鐵鑛脈，長數十公尺至一百公尺，厚三四公尺，惟其中含石英甚多，含硫成分平均僅百分之二十七左右。

加拿大 加拿大雖有小黃鐵鑛數處惟未正式開採，重要產量，則採自魁北克 (Quebec) 之兩處銅鑛，其鑛含銅百分之二至五而大部為黃鐵鑛，經選鑛後，黃鐵鑛為製硫或硫酸之用。

日本 日本硫磺多為火山噴發氣體昇華所成，故成層常至三十公尺，而分佈不遠，主要產區在本州，每年出產約五萬噸，台灣北部亦產硫磺，每年二三千噸。

世界硫磺產量，含硫鑛及黃鐵鑛中製煉所成者每年約八百萬噸，茲依國際聯盟年鑑列表如下：

第九表 世界硫磺及黃鐵鑛之含硫量產量表

國 別	產 量		(單 位 公 噸)
	一 九 二 九	一 九 三 三	
美 國(甲)	二,四〇〇,〇〇〇	一,四二九,〇〇〇	二,七八六,〇〇〇
德 國(乙)	一,二二〇,〇〇〇	一,一〇〇,〇〇〇	二,三六〇,〇〇〇
西 班 牙(甲)	七四〇,〇〇〇	五四〇,〇〇〇	五,四〇〇,〇〇〇
義 大 利(甲)	一,一〇二,五〇〇	一,〇〇〇,〇〇〇	一,〇〇〇,〇〇〇
日 本(甲)	三〇五,〇〇〇	四〇二,〇〇〇	三,六四〇,〇〇〇
挪 威(乙)	三〇六,〇〇〇	三三六,〇〇〇	四,二七〇,〇〇〇
葡 萄 牙(乙)	六五,〇〇〇	一一四,〇〇〇	一,一〇〇,〇〇〇
英 荷 洛 斯 島(乙)	九八〇,〇〇〇	四一〇,〇〇〇	八〇〇,〇〇〇
葡 萄 牙(乙)	三九四,〇〇〇	三八三,〇〇〇	四,六三〇,〇〇〇
葡 萄 牙(乙)	一四八,〇〇〇	一〇八,〇〇〇	三,八八〇,〇〇〇
葡 萄 牙(乙)	一九二,〇〇〇	一〇二,〇〇〇	二,八七〇,〇〇〇
德 國(乙)	一五〇,〇〇〇	八二,〇〇〇	一,八二〇,〇〇〇

其		他	
共	計	甲	乙
		二、八四六、〇〇〇	三、二六〇、〇〇〇
		一、九八四、〇〇〇	二、八四〇、〇〇〇
		三、四〇〇、〇〇〇	四、三五〇、〇〇〇

註：「甲」爲由硫磺鑛床煉得之硫，「乙」爲由黃鐵鑛中煉得之硫，年鑑所列一九三八者已不齊備，故最後取一九三七之數，但日本一九三七亦係估計。

中國硫磺之分佈 (116)

中國產硫雖量不甚豐，然分佈遍及各省，除青海、熱河、寧夏有少量之自然硫外，其他概取黃鐵鑛提製硫磺。黃鐵鑛之產狀，可分兩種，一成結核狀，產於煤層之上下，一成脈狀，產於變質岩或與火成岩接觸地帶，茲分省略述於後：

湖南省 常寧水口山有中溫熱液鑛床所生成於泥盆紀石英岩及石炭紀灰岩中之黃鐵鑛，含硫約百分之四十五，常含鋅銅鉛等鑛，故水口山以鉛鋅鑛著稱，而黃鐵鑛爲其副產品。郴縣金船塘黃鐵鑛，亦與鉛鋅鑛共生，在石炭紀石灰岩中成鑛脈，昔年盛時，每年曾產硫八百餘噸。此外湖南省尚有產於石炭紀及侏羅紀煤系中之黃鐵鑛結核，見於湘鄉、安化、桑植、大庸、石門、慈利等縣，惟無厚層，不易有大量生產。

河南省 黃鐵鑛產於石炭紀煤系底部者，在博愛縣寺後計有兩層，成結核狀與塊狀，含於黏土頁岩內，一層厚約一公尺，一層厚約半公尺，鑛石約佔百分之二十。同縣之小嶺，亦有黃

鐵鑛層，情形與前者相似，平均含鑛層厚半公尺，新安縣北境石炭紀底部白色粘土中，有不規則之扁豆狀及結核黃鐵鑛，厚自十公分至六十公分不等，常不連續，鑛石含硫達百分之四十四至五十，上列三處計有黃鐵鑛約四百萬噸。產於變質岩成脈狀者見於內鄉縣之小水村，儲量不豐。

**安徽省** 安徽省黃鐵鑛現經調查者有貴池及涇縣兩處，前者產於花崗與志留紀頁岩之接觸帶，成脈狀長一百公尺，寬一公尺許，計其儲量十萬餘噸，後者產於石英岩內，有脈數條，寬各十公分至五十公分。

**江西浙江省** 江西省產硫地點，計有德興、零都、泰和、宜春、萬載、新喻、瑞昌及瑞金諸縣，惟鑛床情形，未能詳悉。德興黃鐵鑛成脈狀生於泥盆紀前之變質岩內，有方鉛石、錳等與之共生。浙江省之青田、麗水、松陽、遂昌、永嘉、諸暨等縣，均有黃鐵鑛脈，其他如蘭谿、浦江、建德則多產於含煤地層中，惟儲量均不甚豐。

**福建省** 閩侯和尚頭有黃鐵鑛與黃銅鑛脈，生於花崗岩及石英斑岩內，長三百二十公尺，厚二十餘公尺，儲量甚豐，惟尚未經試探。莆田縣北境於結晶片岩及石英粗面岩內，亦曾見有黃鐵鑛脈，夾含黃銅鑛與赤鐵鑛，露頭長度三百餘公尺，此外在霞浦縣之西北在石英斑岩中，有石英脈含黃鐵鑛與黃銅鑛，儲量不悉。

**廣東省** 英德北境有黃鐵鑛脈為熱液鑛床，生於泥盆紀石英岩內，除黃鐵鑛外有少量之伴

生黃銅鐵，鐵量五十餘萬噸，信宜縣境，有黃鐵礦兩處，均生於花崗岩與志留紀之接觸帶，其一分佈於三公里內，儲量尙豐，相似之鐵床，亦曾見於龍門縣之花崗岩與泥盆紀石英岩間，其他如靖遠、雲浮、高要、興寧等縣，均產黃鐵礦。

廣西省 水成黃鐵礦有產於二疊紀者，在煤層上下，成結核狀，如羅城、天河、興安、全縣者是，有產於泥盆紀之頁岩中者如榴江，荔浦者是。其與火成岩有關者僅見於貴縣之花崗岩成細脈狀，寬自五公分至二十公分不等。

雲南貴州兩省 此兩省產硫磺地點甚多，大部均自含煤地層中之黃鐵礦結核燒製而成，在雲南省有平彝、羅平、保山、宣威、會澤等縣，在貴州者有貴陽、赤水、仁懷、安龍、册亨、安順、平越、餘慶、思南等縣，惟雲南之騰衝、保山、洱源三區有硫磺溫泉。河流所經，常有硫磺細片之沉積，但各處產量均屬甚微。

四川省 四川之彭縣銅鐵，大部分爲黃鐵礦夾含黃銅鐵。成脈狀產於變質岩內，長五百公尺厚三公尺，尙另有較小之脈數處，總計儲量在一百萬噸以上。樂山縣西常見有黃鐵礦脈，生於二疊紀石灰岩內，厚十餘公分至七八十公分，長可達二百公尺，或成層狀生於寒武紀地層內，厚亦數公分至七八十公分，均爲中溫熱液礦床，兩處鐵量共約二十餘萬噸。其他則爲產於二疊紀煤系中之黃鐵礦結核，如廣元有儲量三百萬噸，珙縣古關一帶約八十萬噸，南川約有一百萬噸，合川鄰水間之華鑿山於煤系底部粘土內含黃鐵礦六百餘萬噸。此外巫山、奉節、開縣亦

均產硫，總計全省每年產硫一千噸有餘。(71)(108)(160)

**西康省** 天全縣之打子堂黃鐵礦爲中溫熱液礦脈，生於古生代之板岩內，儲量估計得一萬餘萬噸，會理石道河有黃鐵礦白鐵礦生於變質岩內，越嶲亦有黃鐵礦與白鐵礦產於二疊紀石灰岩內，惟後者含硫成分略低。(71)

**陝西**、**山西**、**河北**、**山東** 此數省所產硫磺大都均由含煤地層中之黃鐵礦結核燒製所成，在陝西有澄城、白水、蒲城、隴縣、城固、宜君、同官、鎮安等縣，在山西有陽曲、隰縣、汾西、靈石、文水、和順、霍縣、渾源等縣，在河北者有磁縣、豐潤、唐山諸縣，山東有淄川、博山、章邱諸縣，惟招遠、平度二縣，爲黃鐵礦脈。

**甘肅**、**青海**、**新疆**、**寧夏**四省 甘肅省亦於含煤地層中，產黃鐵礦結核如皋蘭、酒泉、武威等縣，惟量不豐，青海墜源縣產自然硫，新疆之烏蘇、庫車由於煤之自然燃燒，亦常於地面見有自然硫之結晶。寧夏除中衛、平羅有類於新疆之侏羅紀煤經自然燃燒產硫磺外，在賀蘭山之南端尙有黃鐵礦脈，惟儲量不豐，不值大量經營。

**察哈爾** 宣化縣有黃鐵礦數處皆產於震旦紀之噴岩層內，成結核薄片，厚約數公分至十餘公分，計其儲量約百餘萬噸。

**東北**四省 遼寧之本溪、遼陽二縣，含煤地層產黃鐵礦結核，抗戰之前每年產硫達一千噸，此外在岫巖、鳳城、蓋平、寬甸、輯安、興城、海城、錦西、隴江諸縣，均產黃鐵礦脈。



黑龍江之龍鎮，熱河之建平，赤峯均同產自然硫，惟詳情尙待勘察。

綜觀上述，雖黃鐵礦及自然硫之分佈區域甚大，而無大量鑛床，尤以含煤地層中黃鐵礦結核，分佈散漫，多寡不勻，故其儲量不易估計，就最近之調查報告觀之，似以福建、廣東、四川、河南之黃鐵鑛量較爲豐富，茲姑約計全國黃鐵鑛儲量爲五千萬噸，假定平均鑛石可提硫磺百分之二十，則全國可有硫磺一千萬噸，在抗戰前全國每年產硫約五千噸，勉可供消耗之半數，其他半數尙恃乎輸入，抗戰軍興，沿海各省，大部淪陷，現時產硫者，僅西南數省，後方產量，每年尙不及二千噸也。

## 二 磷 (Phosphorus)

### 磷鑛與用途

磷之來源，約有四種，一取自獸骨，二取自基性鐵渣 (Basic slag)，鑄冶含磷鐵鑛所得，三爲磷灰石，四爲磷塊石，前二者均非磷鑛，茲不論列，後二者爲重要磷鑛來源，簡述如下：

磷灰石 [apatite  $F_2Ca_5(PO_4)_3$  或  $Cl_2Ca_5(PO_4)_3$ ] 爲含氟或氯之磷酸鈣，屬六方晶系，其晶形如石英，有玻璃光澤，各種火成岩內，多含此鑛，惟無經濟價值，其可資經營者，常生於偉晶岩脈或高溫鑛脈，常與雲母伴生，有時產於花崗岩或變質岩內。

磷塊石 (rock phosphoric  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \dots$ ) 爲不結晶磷礦，其主要成分亦爲磷酸鈣，惟含磷之多寡不定，常成厚層或結核狀產於砂岩黏土或其他水成岩內，構成大規模之礦床，爲磷礦之主要來源，其生成或由於海中腐爛之生物，或由於碎骨與鳥糞等 (guano)，亦或由於富含磷灰石之岩石風化而成，因其所含成分之差異，有十餘種不同之名稱，茲以無詳舉之必要，均從略。

磷之用途 磷之主要用途爲製造磷肥，普通磷礦雖亦常含磷酸根百分之二三十，惟以不易溶解，不能爲植物所吸收。故必用化學方法，如與硫酸配合，製成可溶性之磷酸鹽，始可利用。其次爲製磷酸與火柴，及含磷化學藥品，最近且用以製磷鐵合金，惟消耗量之大，均遠不及磷肥耳。

#### 世界重要磷礦之分佈 (A)

世界產磷礦最豐之國家爲美國與北非，其次爲海洋洲與蘇聯，茲擇要分述如下：

美國 美國磷礦主要有二大區，一在東南部之佛羅里達 (Florida) 與田納西 (Tennessee)，礦床有二種，一爲第三紀中新統夾含之「hard rock type」爲磷塊石礦，包含於砂，泥以及較標磷礦之膠結物內，一爲礫石磷礦 (land pebble)，即中新統漸新統之磷礦經更新統海水之沖擊與陸上侵蝕而重行沈積者，因後者易於開採，故今日之大量生產均屬此種。一區在美國之西部愛達和 (Idaho) 亞窩民 (Wyoming) 一帶，成層狀產於二疊紀灰岩以及石炭紀岩層之內，

二疊紀磷鐵層，厚約二公尺，總計儲量不下六十萬萬噸，含磷酸鈣約百分之七十。

北非 突尼斯 (Tunis) 及阿爾及利亞 (Algiers) 在第三紀始新統灰岩之下部，有磷鐵一層或四層，最上層厚三公尺至五公尺，含磷酸鈣百分之五十五至七十。除上列二區之外，摩洛哥 (Morocco) 與埃及 (Egypt) 亦均於同樣地層產有大量磷鐵，摩洛哥之產量僅次於突尼斯。

蘇聯 蘇聯磷鐵，成黑色或綠色結核狀，厚十公分至三十公分，產於白堊紀之灰色棕色砂岩與砂質泥灰岩內，其中夾有許多之骨介殼與珊瑚等化石，分佈於頓河 (Don) 及聶伯河 (Dnieper) 之間，此外在薩拉多夫 (Saralov) 之南，及莫斯科之北，亦尚有磷鐵，現經開採。

海洋洲 在太平洋中之許多珊瑚島中，常有鳥糞，經雨水沖蝕，則其中磷酸溶解下浸，滲入鈣質之珊瑚礁上而成磷酸鈣，如腦魯島 (Nauru) 即其顯例。

歐洲各國 英國含磷鐵之地層有二，一為北威爾士 (North Wales) 之塞武與陶紀，在板岩中含有磷鐵結核大如鵝卵或椰子，另一在白堊紀及第三紀地層內，分佈於倫敦盆地之週圍，法國磷鐵一部分如在倫敦盆地，產於白堊紀及第三紀，厚一二公尺，另一層產於侏羅紀。在比利時亦產於侏羅紀。德國北部第三紀中，有含磷鐵結核之黏土，夾含鐵土及赤鐵礦結核，厚二公尺至三公尺，含磷酸鈣百分之五十至六十。

第十表 世界磷鑛產量表

國別	產量	單位
美國	九二九	噸
美國	三、八八三、〇〇〇	噸
蘇聯	二二一、〇〇〇	噸
突尼斯	二、五一一、〇〇〇	噸
摩洛哥	一、六五〇、〇〇〇	噸
阿爾及利亞	二三一、〇〇〇	噸
埃及	七四七、〇〇〇	噸
其他	九一五、〇〇〇	噸
共計	一〇、六八〇、〇〇〇	噸
	八、七四〇、〇〇〇	噸
	一、三〇〇、〇〇〇	噸

上表一九三七年共計產量係約計之數  
 前述各鑛均係磷塊石，此外在加拿大東部有磷灰石鑛脈生於片麻岩及輝石岩接觸之間。在

挪威南部磷灰石鑛脈生於輝綠岩體之邊部，與片麻岩片岩等圍岩之接觸帶近處。世界最大磷灰石鑛脈當推西班牙之西部，產於花崗岩與志留紀板岩接觸帶之間，延長達三公里，厚時有六七公尺，向西進至葡萄牙境內亦尚有相似之鑛床，惟論儲量及現時開採者，均遠不及磷塊石耳。

### 中國磷鑛之分佈

中國磷鑛紀載，以往均限於江蘇、廣東，自近年中央地質調查所在雲南發現磷塊石，知吾國之磷鑛之儲量，亦頗豐富，如何利用是在今後之經營耳。

**雲南省** 雲南磷鑛皆爲磷塊石 (Phosphorite 亦稱 coelophante)，分原生與次生二種，原生成薄層或鮑狀結構，色灰白或灰黃，夾於下寒武紀或上震旦紀之頁岩內，厚三公尺至七公尺，含磷酸百分之二十至三十，分佈於昆陽、昆明、徽江、呈貢、嵩明等縣，次生鑛床即原生磷鑛受風化侵蝕而堆集者，分佈於原生鑛床之附近，全省儲量現經調查者至少二千餘萬噸，可能鑛量爲五千萬噸，惟均未開採。(74)(75)

**江蘇省** 江蘇省磷鑛僅見於東海縣屬之南胸山爲鯢磷灰石，產於古生代前之片岩內，分東西二鑛，西鑛厚約二十公尺，東鑛共四層，總厚十五公尺，不結晶成細粒或塊狀，伴生鑛物有石英、白雲母、黑雲母、磁鐵鑛、綠柱石等，其下有鐵錳鑛層，有儲量二百餘萬噸。(180)

**廣東省** 廣東磷鑛產於西沙島上，爲鳥糞堆積，如太平洋上之腦魯島磷鑛，成棕色粉末或

薄塊，不規則佈於島上，厚約二三十公分，儲量不過二十萬噸。(39)

### 三 硝 (Nitrate)

硝鑛之類別與用途——附智利硝石

硝即氮之化合物也，空氣中含氮甚多，惟係流動氣體，無法利用，故必取諸硝酸鹽中之固定氮 (Fixed nitrogen)，硝酸鹽鑛，可分三種，一為硝酸鉀 ( $KNO_3$ )，亦稱火硝 (salt petre = niter)，屬斜方晶系，白色半透明，硬度為二，比重二·一。一為智利硝石 (Chile saltpetre = soda niter) 為硝酸鈉 ( $NaNO_3$ )，屬三斜晶系，純潔者無色或白色，普通為淺黃色，三為灰硝石 (nitrocalcite) 為含水硝酸鈣 ( $CaNO_3 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ )，屬單斜系統晶，呈白色或灰白色。三者均易溶於水，故世界上，在古生代地層中，迄未見有大量硝鑛，惟於乾燥區域由於腐爛之生物，因微菌之分解而生硝酸根，再與土中之鉀或鈉化合而成硝酸鉀或硝酸鈉。故常生於頹垣敗屋，或地土表面，其質每不純潔，除硝酸鹽類之外，常雜以氯化鹽類，或於乾燥區域，硝酸根直接來自空氣中之氮氣，以與地表上之鉀或鈉化合而成硝酸鉀或硝酸鈉，中國稱之為土硝或皮硝以均產自地皮表面也。亦或有於石灰洞中，生成硝酸鈣，因其生於洞中，亦稱為洞硝。

世界上之大量硝鑛，只有智利硝石產於智利之北部，沿太平洋岸北起塔惹派克 (Tarapaca) 南至塔兒塔兒 (Taltal)，延長達六百公里，成一長帶分佈，混雜其他鹽類，厚由二十餘公分至

一公尺半，其上或覆有薄層沙土，或竟暴露地表。其處雨量甚少，而夜霧甚大，以環境之特殊，可使空氣之氮，易成硝酸根，與鈉質長石風化而得之鈉化合以生成大量之硝酸鈉，惟亦常含氯化鈉硫酸鈉與其他鹽質。其硝酸鈉之含量約為百分之二十至六十，此外尚有約千分之一之磷化物，然為吾人用磷大部所自來也。計一九三二產硝石六九三、九〇〇噸，一九三五年產一、二一七、八〇〇噸，一九三八年產一、四〇五、二〇〇噸。

近數十年，工業進步，由空氣中之氮，製取硝酸化合物，於是硝之來源又不主要賴於智利硝石矣。

硝之用途 在平時硝之主要用途為製造肥料，其次為化學藥品製造硝酸、玻璃、助染劑等用途，若在戰時則大量為製造炸藥。

#### 附芒硝

芒硝并非硝酸化合物，而為硫酸鈉或硫酸鎂，為醫藥中用品，然藥用硫酸鎂以自碳酸鎂或氯化鎂提取者為多，非必由硫酸鎂鑛提製。硫酸鈉可燒製硫化鈉為助染及柔革之用，在工業上不甚重要，茲不詳述。

#### 中國硝鑛之分佈(118)(124)

我國產硝地點甚多，大都於敗垣舊屋，掃取硝土，熬煎而得，北方之遼寧、山東、河北、河南、山西皆以產硝著稱。山東東昌之火硝，江蘇徐海之鹽硝，甘肅寧夏之鹽硝，品質甚佳，

茲更列舉戰時後方各省硝磺情形於下：

**河南省** 河南產硝多在豫東，夏邑所產成分最高，開封次之，他如商邱、寧陵、睢縣、民權、虞城、鹿邑、考城等縣皆為產硝地點，每年約產粗硝八百噸。

**甘肅省** 皋蘭縣第三紀底部紅色礫岩中，產硝酸鉀與硝酸鈉，含硝層平均約三公尺，蓋由於紅色層沈積時即有硝酸鹽類發生，後經雨水之溶解浸滲而集於此層者。此類鑛床，在甘肅、寧夏，分佈當不乏其他地點，尙值繼續調查，其他隴南、禮縣、西利一帶，尙於山坡黃土內，產生土鹽，亦含有硝磺。

**四川省** 四川洞硝計有邛崃縣、大川場、樂山縣、觀峨場、巫山縣、大硝洞及雲陽、萬縣等地。至舊屋土牆上之皮硝產地甚多，不及枚舉，惟茂縣土硝，據聞氣候適宜，如專事經營，產硝可以增加。

**西康省** 西康省之洞硝現所知者有天全縣之開山坪、黑硝坪、燕子崖、大川、文昌宮、小河子、二道水及蘆山縣之青龍場、麻地子等處，皮硝產於榮經縣境。

**雲南省** 雲南省硝磺以洞硝為主，產地計有祿勳、富民、霑益、武定、宣威、會澤、文山、廣南等縣，皮硝則產地甚多，惟量均微。

**貴州省** 冊亨縣西北二疊紀石灰岩之洞中產洞硝，依其性質工人分之爲二八泥、莖面泥、綠豆泥與燕尿泥等，平均含硝百分之二至五，與仁縣西北之三疊紀石灰岩洞內及安龍縣石灰岩



洞內均產洞硝，情形相同。

湖南省 湖南西北部石灰岩分佈區域，遇有岩洞常有洞硝，產於洞壁或洞底，有時兼有石膏，現慈利桑植一帶，有人用土法掃去煑熬，煉硝為作鞭炮之用。

硝無固定鑛床，且隨時可以產生，故無從估計儲量，至其產量亦每年無大變化，茲列舉近年大略產量，以示概況。

第十一表 中國各省火硝土硝洞硝每年產量表（單位噸）

省	別產	產量
河	北	1,200
河	南	800
山	東	500
江	蘇	500
湖	南	500
廣	東	500
遼	寧	350

四	川	三三〇
黑	龍江	三〇〇
福	建	三〇〇
山	西	二四〇
湖	北	二〇〇
貴	州	一〇〇
陝	西	一〇〇
雲	南	一〇〇
其	他	五〇〇
共	計	六、五二〇

中國除自製之土硝外，每年進口，在抗戰以前，約有硝酸鉀及智利硝石共三千噸左右，然用作肥料者較少，大部為製火藥鞭炮及製皮之用。戰後工業建設，肥料及軍火所需均當不止此數也。

四 鉀 (Potash)

## 含鉀礦物之種類與生成及鉀之用途

鉀之來源，大部係自含鉀之長石（如正長石 orthoclase 微斜長石 microcline）及白榴石等，前者產於花崗岩，正長岩或偉晶岩脈，後者產於火山岩內，故鉀在地球表面之分佈甚廣，惟其中含氧化鉀雖亦常可至百分之十至十五，而以其與矽酸成緊密之接合，不易分解，溶度甚小，難於利用，世界主要含鉀礦，則為光鹼石，鉀明礬，鉀石鹽，及明礬等礦，硝酸鉀亦為含鉀礦物已述於前節，茲不另贅，此外在內海或湖以及鹽井中鹽水，固亦常含有鉀鹽在焉。

光鹼石 (carnallite  $KCl, MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) 屬斜方系，常不現晶形，成緻密狀，與鉀明礬鉀石鹽等等成水成鑛床，為內海蒸發遺留之產物，當純潔時為白色，含雜質時常現紅色。

鉀明礬 (kainite,  $KCl, MgSO_4 \cdot 3H_2O$ ) 屬單斜系，其外觀甚似光鹼石，二者常見於同一鑛床，但原生之鉀明礬至為罕見，而多為光鹼石中所含之氯化鎂變作硫酸鎂而成，含氯化鉀達百分之三十，為主要鉀礦之一。

鉀石鹽 (sylvite  $KCl$ ) 為等軸系結晶，成無色透明之晶體，常與前二者共生，多由於光鹼石受溶解作用而成。

上列三礦，以產於德國北中部之二疊紀地層中者，研究較詳，下層為石膏，中層為鈉鹽，上層為鉀鹽，蓋係由內海蒸發，以溶度之不同，而有先後沉積之別，如其上覆以泥土，海水再度浸入，而可發生第二、第三循環之沉積，但亦常有已沉積之鉀鹽，因上部無蓋覆泥土為之保

證，一經海水浸入而復溶解者，故有石膏、食鹽之交互沉積，而無鉀鹽層之存在。

鉀鹽之另一來源之明礬石 (alunite  $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O$ ) 卽用以提製明礬之礬石，爲白色灰色或微紅色，於烘燒之後，產生有可溶性之硫酸鉀，可資利用。此外白榴石 (Leucite) 亦含鉀質，但提製之手續，較爲繁雜，除義大利曾用以取鉀外，其餘尙未聞有經濟價值之經營也。

鹽水中除食鹽外，尙含有鉀鹽，惟以其甚易溶解，故在許多鹽湖中含鹽份甚多，而鉀鹽卻爲量頗微，美國加利福尼亞 (California) 之 *Dearies* 湖含鹽份達鹽水重量百分之三十四，而鉀僅佔百分之二·五，阿拉伯死海鹽水濃度爲百分之十九至二十六，其中氯化鉀亦僅佔溶解鹽質百分之五。四川自流井鹽岩中，含氯化鉀佔溶解鹽質百分之四·八，黑鹽水有時含氯化鉀竟達全體鹽質百分之十四，可謂含量相當豐矣。

鉀之用途 鉀之主要用途，在用以製造肥料，爲三種重要礬物肥料之一（磷、氮、鉀），以前不知此項用途時，視爲廢物，故德國以前明礬只取食鹽而擯棄其鉀鹽，厥後經 J. V. Liebig 之研究，始知可製造最重要之肥田粉，於是以前所棄者亦均取而用之。今且於鹽礬中以取鉀鹽爲主，而食鹽反視爲副產品矣。其他用途爲作化學藥品，用於助染、照像、肥皂、玻璃、特別冶金、瓷釉、以及炸藥，惟其他消耗量，甚爲有限，僅及用於肥料之十分之一耳。

世界重要鉀鹽(46)

**德國** **德國二疊紀上部之 Zeolstein** 地層中，含有大量鹽礦，世界各國，莫與倫比。蓋當時爲一與外海微相溝通之內海，因蒸發而鹽層沉積，嗣後外邊海水再度侵入，又復沉積，如是者數次，故其鹽層沉積有石鹼食鹽與鉀鹽，層層相間亦輪迴數次。後經地殼之變動，並吸收水份因生強烈之褶綫，由地下掀起，接近地表，常見鹽礦深達八百公尺，均係鹽礦，尙未及底，當非鹽層若是之厚，實因其褶綫也。最著名者爲德國中部之斯塔斯浮 (Stassfurt)，位於哈爾山 (Harz) 之東北麓，實則此僅一區，尙非最大者，此外尙有四區，一在德國西北部之哈諾威 (Hannover) 附近，現爲出產中心，二在哈爾山之南麓。三爲哈爾山東之合勒 (Halle) 盆地。四爲德國西部之高惹及府耳達 (Werra-Fulda) 盆地。各處鹽礦估計至少不下二百萬萬噸，以現在每年一千二百萬噸之產量爲比，則一千年之內可取之不竭也。其中鉀鹽層大部爲光鹵石鉀石鹽與鉀明礬。含氧化鉀 ( $K_2O$ ) 平均百分之十三。(46)(30)

**法國** 法國鉀鹽產於萊因河地壕南端，河之西岸在上次歐戰之前屬於德國。此次大戰發生又爲德國 所佔領。茲姑依戰前形勢，列之於法國 境內。其地鹽礦產於第三紀之中新統地層內，蓋當時海水由地壕內侵入，厥後蒸發而成者，惟地壕陸續下降，其上蓋以厚層之較新地層，經鑽探而後發現，位於現時地面以下五百至九百公尺，開採較不經濟。鹽礦含鉀鹽兩層，與食鹽共生，面積長約二十二公里，寬約十一公里，層厚一至六公尺，約計粗鹽儲量爲十八萬萬噸，

平均含氧化鉀百分之十六。

**西班牙** 西班牙之東北部之厄波羅盆地，在第三紀地層內含光鹵石與鉀石鹽，分佈面積約三百五十方公里，鹽中含氧化鉀約百分之十五。

**波蘭** 波蘭鉀鹽礦計有二區，一在西北之波森 (Posen)，西與德國之二疊紀地層相連產鉀鹽與食鹽。一在東南部喀爾巴干山 (Carpathian) 之北麓，有鉀明礬與鉀石鹽生於褶綫之第三紀中新統地層內。鉀石鹽含氧化鉀達百分之二十一。

**蘇聯** 在烏拉山之西麓帕爾姆 (Perm) 北約二百四十公里之梭里克姆斯克 (Solikamsk)，於一九二五年經鑽探之結果，發現光鹵石及鉀石鹽於二疊紀地層內，其分佈面積，經證實者不下六十方公里，廣為試探，當不止此。

**巴勒斯坦** (Palestine) 死海海水含食鹽與鉀鹽，可利用其乾燥氣候及日光藉以蒸發，現有巴勒斯坦鉀鹽公司，從事經營，先製成光鹵石，再提製成鉀石鹽，惟手續較繁，附近無銷場，故發展較為困難。

**美國** 在未發現得撒 (Texas) 及新墨西哥 (New Mexico) 鹽礦以前，美國亦曾利用西部鹽湖之水提製鉀鹽，及於洋灰與酒精工業中取得少許之副產品，然成本既高，產量亦微。嗣於得撒及新墨西哥鑽探石油時，在二疊紀地層內，探得鉀石鹽及鉀鈉混合石鹽，光鹵石為量較微。鹽層厚三至五公尺，位於地面下三百餘公尺，粗鹽中含氧化鉀達百分之二十六，其成分又

遠較德國爲優。由於此鹽之發現，雖其量遠不及德國，然使美國每年約四十萬噸之氧化鉀消耗量已可自足矣。

世界鉀鹽之產量

鉀鹽之含氧化鉀成分隨各處鉀礦而異，在歐洲鉀明礬含氧化鉀約百分之十二至十五，光鹵石含量百分之九至十二，鉀石鹽含量百分之十七，故統計鉀鹽產量，不以鹽本身重量爲準，而取其中所含氧化鉀 ( $K_2O$ ) 之多寡爲定，茲譯錄國際聯盟年鑑統計氧化鉀產量如下：(11)

第十二表 世界氧化鉀 (pure  $K_2O$ ) 產量表 (單位噸)

國 別	產 量				產 量
	一	二	九	一	
德 國	一、七八八、〇〇〇	一、〇二六、〇〇〇	三二六、〇〇〇	一、九六八、〇〇〇	三 七
法 國	五三一、〇〇〇	三二六、〇〇〇	四九九、〇〇〇	九五八、〇〇〇	
美 國	五六、〇〇〇	一三〇、〇〇〇	九三五、〇〇〇		
中 國	一、〇〇〇	四二、〇〇〇			
西 班 牙	二四、〇〇〇	九三、〇〇〇			

波蘭	六四、〇〇〇	五八、〇〇〇	一〇〇、〇〇〇
巴勃士登		七、〇〇〇	一五、〇〇〇
其他	*	*	*
合計	二四七〇、〇〇〇	一、六九〇、〇〇〇	三、一〇〇、〇〇〇

### 中國之鉀鹽

中國對鉀鹽向未注意，農人需用鉀肥，則焚草取灰，未嘗利用鉀鹽也，據聞湖北應城石膏礦含有微量鉀鹽，亦未提取。四川自流井之岩鹽水與黑鹽水均含氯化鉀甚豐，據分析結果，岩鹽水含氯化鉀百分之一·六至四·七，黑鹽水中含氯化鉀一·五至三·七，且以其在食鹽中，其味澀，製鹽之時利用其易於溶解，將囊得之鹽，盛以竹包，乃以沸水沖之，則易溶鹽質溶解而流出，是為鹹水，經鹽務署之分析，其中含氯化鉀百分之十八強，另有氯化鎂百分之三十一。計每年產鹹水約為一萬五千餘噸，若以百分之十八計，當有氯化鉀二千七百餘噸。以前均捨棄，抗戰期間，始經提取氯化鉀，加工製成氫酸鉀，為火柴原料。(100)

我國西北各省鹽地甚多，如青海之希勒達布遜及達布遜鹽地周圍二百里，每年由蒙古人用駱駝或牛採取食鹽，出售甘、寧、川、藏等省，當取鹽時先擊開鹽，蓋再取結晶之食鹽，惟此鹽蓋中未經分析或不無鉀鹽之存在也。將來發展農業，施用化學肥料，此項利源，是待吾人之



研究。(124)

### 五 食鹽 (Common salt) (25)

#### 食鹽之生成與用途

食鹽之化學成分，為氯化鈉 ( $\text{NaCl}$ )，屬等軸系結晶，純潔結晶白色透明，成立方體，為人生食用所必須，故稱食鹽，亦因其或自岩層中掘出，狀如岩石，故又稱石鹽。以其為日常所必需，故其性質，為一般人所盡知。其來源可分下列數種。

(1) 普通海亦含鹽遠百分之三強，袁海為鹽，吾國古有其法，惟為節省燃料及大量生產計，現代均利用海濱建鈣鹽地，待海潮時，侵入海水，比潮退後，藉日光與風吹蒸發成固體，再加精製而成食鹽。普通稱之為海鹽。

(2) 古代之內海或湖沼，經長期之蒸發，以至乾涸，使原來海或湖水中所含之鹽分（普通海水含鹽百分之三·五，其中二·七為氯化鈉，其餘為硫酸鈣硫酸鎂氯化鉀氯化鎂等），因溶度之不同，次第沉積，最先為石膏，次為石鹽，最後為鉀鹽與鎂鹽等，先者在下，後者居上，亦或固後水之溶解，無鉀鹽之存在，而只剩石鹽石膏或亦有僅存石膏并食鹽而無之者。待後其上更覆以較新地層，使鹽層埋藏於地下，經地質構造，露諸地表，或經鑽探而獲發現，鑿井開採，如以岩石，是為石鹽，或亦稱岩鹽 (Rock salt)，如德北部之鹽礦，含石膏，食鹽與鉀鹽之互

層之厚度七八百公尺，雖因褶綫之關係，增加其厚度，而其原來沉積之厚亦可觀也。

(3) 在各種岩層之中，常多少含有鹽份，惟含量甚少，不能利用，而有在許多岩層，尤以紅色之黏土砂岩層中，因沉積時，氣候比較乾燥，河流中攜帶之鹽份，不能遠道沖運，隨蒸發而遺留於河流近旁之泥沙中，其所成岩石含鹽較多。厥後經地下水之溶解，而成鹵水(Brine)，於適宜地點，鑿井汲滿，可以製鹽，是爲井鹽，四川之鹽率皆如此製成。鹵水之濃度，隨岩層而異，淡者含鹽百分之二或三，濃者可含鹽達百分之十八九，亦有本係岩鹽，而以成層甚薄，埋藏甚深，不便直取岩鹽，因而亦鑿小口井眼，注水下井，使溶成鹵，然後再汲而煮之者，此種鹵水之濃度，可達百分之二十以上，如四川自流井之大壩包區鹽井是也。

(4) 在乾燥區域，河流常匯集於內陸盆地，成湖或池，而不入海，致河水溶解之鹽份盡積湖內，經常年之蒸發使湖水之鹽份，日益加多，在其附近常積成厚層之鹽，或湖水乾涸，而成鹽池，其成因與岩鹽相似，惟未經新地層之蓋覆使埋藏於地下耳，吾國西北各省，如甘肅、青海、寧夏、新疆、蒙古各省，鹽池甚多。

鹽之用途 鹽之成本甚低，而爲簡單之氣與鈉之化合物，故凡鈉或氯之化合物，皆可用以提煉，而成爲化學工業之一重要原料。鈉之化合物如鹼 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )，苛性鹼 ( $\text{NaOH}$ ) 與硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )，天然生成者即芒硝) 等，氯之化合物重要者爲鹽酸 ( $\text{HCl}$ )，鹼與鹽酸均爲化學工業中之基本所需，間接可以製造其他許多品質，至醃製食品，烹調所需，更爲鹽之重要用途。

而人生之不可或缺者也。

用岩鹽或鹽滷提製食鹽，尚可得其他鹽類副產品，若專為製煉，或不經濟，而若於製食鹽時視為副產品提製則大有商業之價值也。如硫酸鎂為化學藥品原料，氯化鎂除製化學藥品外，兼製金屬鎂，以其質輕，可為製輕合金之用。氯化鈣易於吸收水份，在乾燥區域，可塗於馬路以防水塵，製消防藥品，製速硬洋灰。此外尚可提取硼砂及溴碘等化合物。吾國自流井之鹼水中，即含鉀鎂溴碘等質，均未利用，現聞經永利公司及黃海化學工業社之提倡，正在研究提製，非惟廢物利用，亦為吾人所需也。

#### 世界重要鹽鐵(156)

食鹽為人類所必需，故世界各國，率均產鹽，其用海水蒸發，或煎熬所成者，則在沿海各處，隨地可製，茲不論列，惟其產自地下者略述如後：

**德國** 前於鉀鹽節內，曾述及德國有五大鹽區，均產於二疊紀地層，內含鉀鹽食鹽與石膏，此鑛經營之始即以食鹽為主，現雖側取鉀鹽，而食鹽之產量仍不在少數。

**法國** 來因河地壕之南段，第三紀層內有鈉鹽與鉀鹽共生，層厚一至六公尺，已述於鉀鹽內。

**蘇聯** 蘇聯烏拉山以西之二疊紀岩層內含有鹽層，分佈地點甚多，帕爾姆以北之梭里克姆斯克 (Solkamsk)，鉀鹽層下即有豐富之食鹽，惟未開採，在南部之高加索山南北均有食鹽與

石膏共生。

波蘭 波蘭之食鹽亦如其鉀鹽，一在西部產於二疊紀，一在喀爾吧千山 (Carpathian) 北麓，產於第三紀。在維里斯加 (Wieliczka)，鹽鑛面積長八百公里，寬三十公里，層厚時可至四百公尺。

西班牙 在東北部 勒黎達 (Lorida) 之東北於卡當拿 (Cardona) 附近有石鹽產於第三紀地層。

英國 英格蘭中部切夏爾 (Cheshire)，在三疊紀地層內有食鹽鑛兩層，上層厚二十五至三十公尺，下層厚三十至四十公尺，距地面各深四十至八十公尺。

美國 美國最老鹽層為東北部志留紀之 Salina Formation 含石鹽六層，共厚約四十公尺，分佈數州，或作鹽塊開採，或鑿井注水吸取鹽滷，第二古生代鹽層產於石炭紀底部，厚十餘公尺，在密執安 (Michigan) 東南部，分佈面積約四萬方公里，多用鹽井吸取鹽滷。第三古生代鹽層產於二疊紀，在得撒 (Texas)、俄克拉何馬 (Oklahoma)、勛薩斯 (Kansas)、及新墨西哥 (New Mexico) 等州，分佈至廣，有石鹽六七層，共厚約二十至五十公尺，以其分佈之廣，現未測得其止境，因之儲量，直無法估計，但其遠較志留者為豐，則無問題。中生代侏羅紀鹽層，發現於西部之烏台 (Utah)，儲量較微，且以美國西部富有鹽湖，自亦未大經營。在灣區之得撒及路易斯安那 (Louisiana)，有鹽邱十處，侵衝於白堊紀第三紀及第四紀地層內，

確實年代，當不可知，但至少不能新於白堊紀。第三紀所含鹽層見於美國西部之加里福尼亞 (California) 及內華達 (Nevada) 州。上列各期地層所含鹽層儲量，龐大無匹，至現代之鹽湖，固尙未列計也。

加拿大 在安大略 (Ontario) 之南部爲產鹽中心，其處所採卽美國志留紀 (Salms formation) 之鹽層。在東部之紐不倫瑞克 (New Brunswick)，及諾法斯科細亞 (Nova Scotia)，有石鹽與鹽水，產於石炭紀岩層內，加拿大之西部鹽層亦分佈甚廣，惟地質情形，尙未詳悉。

世界食鹽產量一部係採自地下，一部係取自海水，各國記載，不易區分。至海水之鹽，則取之不盡，故產量多寡均視人口多寡及工業中心所在而定，茲依據國際聯盟年鑑列舉各重要國家鹽產量如下：

第十三表 世界各國食鹽產量表 (單位噸)

國 別	產 量					
	一	二	九	三	三	一
美 國	九	二	九	九	三	三
德 國	七、七五	一、〇〇〇	六、八九	九、〇〇〇	八、三八	四、〇〇〇
德 國	三、八三	五、〇〇〇	二、七七	一、〇〇〇	四、五六	一、〇〇〇

蘇	二、六七〇、〇〇〇	二、七三四、〇〇〇	* 四、三五〇、〇〇〇
中	三、三〇〇、〇〇〇	三、一七〇、〇〇〇	* 四、〇〇〇、〇〇〇
英	二、〇〇六、〇〇〇	二、四〇二、〇〇〇	三、一三三、〇〇〇
法	二、一九〇、〇〇〇	二、一三〇、〇〇〇	二、三三七、〇〇〇
印	一、七三六、〇〇〇	一、七四〇、〇〇〇	一、八七八、〇〇〇
義	九一〇、〇〇〇	一、〇五四、〇〇〇	一、五五五、〇〇〇
西	一、〇七九、〇〇〇	九二九、〇〇〇	.
波	五七〇、〇〇〇	四五〇、〇〇〇	六〇三、〇〇〇
日	六四四、〇〇〇	八八、〇〇〇	* 五〇〇、〇〇〇
加	三〇〇、〇〇〇	二六三、〇〇〇	四一六、〇〇〇
其			
共	三〇、九〇〇、〇〇〇	六八、六二〇、〇〇〇	三七、〇〇〇、〇〇〇

註：上表係聯中國及日本之一九三七年產量均係就上一年的略估計，據年鑑所載，統計數字不能盡備，世界實際產量，或較此為略多。

## 中國之鹽鑛(124)

中國每年產鹽三百餘萬噸，其中百分之八十五盡屬海鹽，成本低廉，沿海一帶，計有淮南、淮北、兩浙、松江、長蘆、遼寧、廣東、潮州、福建、廈門及青島與關東州等鹽場，茲不詳述。在四川、雲南、湖南、湖北產岩鹽約佔產量百分之六強。山西、陝西、甘肅、青海、寧夏、新疆、蒙古均產池鹽，約佔產量百分之三。三。山東、河北、河南等地產硝鹽約佔百分之五，茲列舉岩鹽及池鹽略舉於後：

四川省 四川省產鹽縣份甚多，鹽務管理局依其區域分爲二十八場，大部分在盆地中心，最重要者爲自流井、貢井、犍爲、樂山四場，皆係鑿井，汲取鹽水用煤或天然氣熬製成鹽，鹽水分三種，一爲黃鹽水，產自白堊紀之紅色地層及侏羅紀地層之上部，含鹽濃度約百分之八至十四。二爲黑鹽水，大部產於侏羅紀砂岩或三疊紀灰岩之上部，含鹽濃度百分之十至十八。三爲岩鹽，僅見於自流井之大墳包，分佈面積不及一方公里，厚度約二公尺至四公尺，深距地面九百餘公尺，注入淡水，溶解鹽質使成滷水，含鹽濃度約百分之二十三至二十五。熬成之鹽分爲兩種，一爲塊狀厚餅，稱爲巴鹽，一爲散碎細粒，謂之花鹽，在抗戰之前此四場每年產鹽約二十萬噸，除供四川食用之外兼銷雲南、貴州及湖北之一部，待至抗戰軍興，沿海鹽場，大部淪陷，西南各省食鹽，多靠四川供給，只上述四場，已增加產額，每年在三十餘萬噸，其他各場亦均增加。其他鹽場滷水濃度均小，鮮有逾百分之五者，在盆地內部各場，產於白堊紀砂岩。

雲陽、奉節、開縣各場產於三疊紀頁岩或灰岩，彭水筠連產於下古生代，巫溪、大寧鹽水自二疊紀灰岩流出，除自貢鹽場四場之外，最近每年產鹽十四五萬噸。

雲南省 雲南省有井鹽與岩鹽二種，全省可分三區，一爲滇中區包括祿豐、鹽豐、鹽興、通廣、安寧各縣，大部產鹽滷，二爲迤西區，包括蘭坪、劍川、雲龍等縣，產滷水與岩鹽，三爲迤南區包括景東、鎮沅、墨江、寧洱等縣，產岩鹽與滷水，含鹽地層屬二疊紀，三疊紀之紫紅色砂頁岩，所產滷水，含鹽濃度相差甚多，低者僅百分之三，高者可達百分之二十五。岩鹽稱之爲礮，薄者十餘公分，厚者可至二三公尺。寧洱墨里井岩鹽有白礮含鹽最高，有青礮含鹽百分之八十，有正色砂礮鹽百分之六十，有紅糖礮含鹽百分之四十，有下色礮，含鹽百分之二十。滷水固須煎熬成鹽，卽鹽礮亦溶解成滷，然後煎熬，最近每年可產鹽五、六萬噸，俱本省銷用，不足之數，由四川補給之。

西康省 鹽源縣有白鹽井與黑鹽井二處，鹽水產自第三紀岩層中，含鹽濃度甚小，須經日晒，滷渣增加手續，每年僅產鹽二千五百噸，銷鹽源、鹽邊、西昌、會理、冕寧等縣。  
(161)

湖南省 湖南省現有鹽鑛兩處，一在湘潭，一在瀏陽，皆產於第三紀紅色岩層內，與石膏共生，鹽成細粒，故嵌於藍綠色頁岩內或層而上，肉眼不易辨識，注水溶解，汲取熬鹽，濃度甚微，每年產鹽不過一百噸。(95)



江西省 江西省紅色地層分佈亦廣，江西省地質調查所曾於其中尋求試探，惟含鹽甚微，尚無成效。

湖北省 應城及京山兩縣，石膏鑛產於第三紀之赭色岩系內，當石膏採取之後，洞內尚遺有含鹽之鹽板，注水浸之，約時半小時，使鹽溶解，濃度約百分之五至二十，再汲取而煎熬之，乃得食鹽，每年約產鹽七千餘噸。(72)

河南省 河南之商邱、虞城、民權、考城等縣，黃河故道一帶，卑濕地之表土刮取溶解，再將滷水用日晒發，乃得食鹽，惟此區亦產硫酸鎂氯化鎂，及硫酸鈉等鹽，且恆含有硝酸鹽類。每年產土鹽多時可至十萬噸。

山西省 在山西省南端安邑解城之間，有鹽池長三十公里，寬四公里，內闢為畦，引水晒鹽，共有鹽灘四十餘鋪，每灘有鹽畦與鹽井，深十餘公尺，井水含鹽百分之二十八，灘水含鹽百分之二十四，湖水含鹽百分之十二，除食鹽之外，尚含水芒硝（硫酸鈉）甚多，據黃海化學工業社之估計，至少有儲量一百萬噸。在戰前每年產鹽約五萬噸。在山西西北部如太谷、平遙、應縣、朔縣等地，尚產土鹽，其質較劣，每年約一萬噸。

陝西省 陝西產鹽地點均在渭河之北，最北者在榆林，有鹽地，掘土煮鹽，定邊縣有鹽池，綏德縣有鹽井，取鹽水於侏羅紀煤系底部，惟濃度甚小，須潑於土上，藉日光蒸晒，然後淋土煮鹽。陝西中部韓城、朝邑、富平、蒲城，均各有鹽灘一處，掘井汲取鹽水，撥於灘上，然後

淋得較濃鹽水，煎製成鹽。

**寧夏省** 寧夏產鹽有二區，皆係池鹽，一在東南隅鹽池縣，及陝綏境內有花馬池、濫泥池、狗池、倭波池、北大池、惠安池、及海子井等，除花馬池有天然結晶外，餘均於池邊開畦注水，日晒得鹽。一在阿拉善地域，以定遠營及甘肅民勤縣之間之吉蘭泰池為最著，年產千數百噸，銷於甘肅寧夏，稱曰蒙鹽，此外尚有同湖、隴汗江鹽等池。

**甘肅省** 景泰縣北有白坵子，在第三紀紅色層內，掘井三四公尺，汲水晒鹽，惟積質甚重，運銷蘭州用以製菸。皋蘭縣哈家咀，有泉水含鹽，沿溪開畦晒鹽，在隴南漢縣西和祀縣一帶，有鹽井，鹽水亦產於第三紀紅色層內，濃度不及百分之二，雖經潑晒，猶需燃料甚多。在隴東、靜原、海原、隴西各縣有鹽池，其中有湯家溝及雅布賴兩池有天然結晶，餘均開畦曝晒。

**青海省** 青海省所產大部為池鹽，且多天然結晶，如希勒達布遜，及達布遜與札哈等鹽池，儲量甚豐。在青海湖之西哈拉湖南岸尚有鹽井二十餘處。

**新疆省** 新疆產岩鹽與池鹽，岩鹽生於紅色地層內，在南疆、拜城、溫宿有大塊透明結晶石鹽，可製成碗用盛菜肉。庫車亦開有大鹽鑛，此外如吐魯番、烏什、巴楚、疏附、沙車，均產岩鹽。池鹽則有迪化、綏來、塔城、伊犁、焉耆、塔羌等地，又因地方乾燥，取土煮鹽者，更為普通。(181)

綏遠省歸綏、包頭、豐鎮、涼城、及和林格爾，均產池鹽，其他如伊克昭盟，及本省北部，內陸湖尚多，惟以距市場較遠，產量甚微耳。

## 第四章 非金屬——工業用品及建築原料

### 1 雲母 (Mica)

雲母之種類性質與用途

雲母爲含鉀或鈣、鈉、鎳等之鋁矽酸鹽類，普通常分爲黑雲母 (biotite) 及白雲母 (muscovite)，詳細區分，其種甚多，但在工業上用途，以生成大片，及含鐵質少者爲佳。而生成大片者僅白雲母，金雲母與黑雲母而已，且黑雲母以含鐵質略高，較不適用。幸近年發明將碎小之白雲母，和膠結物，加熱與壓力，使粘着成大塊，則雲母之生產量，亦因之大爲增加矣。

白雲母 ( $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ) 亦稱鉀雲母，屬單斜系結晶，而常成六方柱狀體之外觀，即所謂假六方系結晶也。綠底面現極完好之劈開面，故易揭成大張之薄片，無色或淺黃色綠色，薄時透明如玻璃。

金雲母 (phlogopite  $K_2O \cdot 2H_2O \cdot 6MgO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ) 亦稱鎂雲母，外觀極似黑雲母，其結晶性質，亦略與白雲母相同，惟顏色不及白雲母之淺，而不是黑雲母之黑。其中常含有鉀素，

而黑雲母多含鐵質，是亦不大相同也。

雲母之產狀——白雲母常見於花崗岩片岩中，惟晶體甚小，無經濟價值，其大者直徑數寸以至數尺，則生於偉晶岩脈中，在印度曾獲有直徑達數公尺之雲母於偉晶岩脈內。岩脈橫穿片麻岩或片岩岩層，與雲母伴生，除長石外常有電氣石磷灰石等。金雲母為白雲石中之熱性變質礦物，惟亦晶體甚小，不能利用，在結晶灰岩中現反光薄片礦物，率屬此物。其有經濟價值者產於加拿大之寒武紀前片麻岩中，亦成脈狀，金雲母與伴生之磷灰石夾含於輝石及方解石內。

雲母之用途 雲母在昔常用作窗玻璃，現在之主要用途為電氣絕緣體，其次為隔熱體，用於內燃機冶金爐之門窗又用於無線電與留聲機，粉末狀之雲母可用以敷於鍋爐或氣管上以隔絕熱力。亦可用以減少磨擦力。雲母之價格常視其純潔情形，及晶體之大小而定，故白雲母及金雲母為較有工業價值者，以此二者可得大塊晶片也。

世界重要雲母鑛(59)

美國 美國最重要之雲母鑛，位於東北角之緬因 (Maine) 與紐罕什爾 (New Hampshire) 及東部之北卡羅來納 (North Carolina)，其產量佔全國百分之九十以上。在前二州者為粗粒之偉晶岩脈，生於砂線石雲母片岩內，含鑛脈帶，寬可三公里，白雲母晶片大者直徑逾一公尺，但普通皆二三十公分，伴生鑛物有一公尺直徑之綠柱石，正長石與斜長石，電氣石及石英。後

者含雲母之偉晶岩脈，分佈更廣，在北卡羅來納州之西部所佔面積長達三百公里，寬逾一百公里。成東北西南之長帶。偉晶岩脈成鏡體狀，與其圍岩之灰色片麻岩之片理相平行，可採鑛脈，其寬度均在半公尺以上。雲母結晶之大者，直徑達一公尺半，與之伴生之長石結晶，可至重達一噸者。兩處相較，以後者質為略佳，且後者同時尚產小片雲母，可視為副產品。此外在西部之落機山區，亦有雲母鑛數處，茲不具述。

**印度** 印度為產白雲母之重要國家，在孟加拉(Bengal)及麻德拉斯(Madras Presidency)，沿海一帶，有偉晶岩侵衝於寒武紀前片岩及片麻岩內，白雲母結晶大者，曾採獲直徑逾三公尺，其在一公尺以上，頗為常見，且含雜質甚少，較美國所產為佳，故雲母鑛業，印度實操其牛耳。

**加拿大** 加拿大所產者主要為金雲母，在魁北克(Quebec)南部及安大略(Ontario)之東南部，輝石(Pyroxene)岩脈侵衝於元古代片麻岩及其上之灰岩內，於接觸帶上，常有金雲母鑛與磷灰石伴生，輝岩脈又受閃長岩之侵衝，在輝石與閃長岩接觸處，雲母呈黑色，晶體常較大，直徑三公尺者，曾經尋獲。

**非洲** 非洲南部之脫蘭士瓦(Transvaal)羅得西亞(Rhodisia)及馬達加斯加(Madagascar)均產白雲母，尤以脫蘭士瓦及馬達加斯加者，晶體較大，產量亦多。

**蘇聯** 烏拉山有白雲母鑛數處，晶體甚佳，西伯利亞之貝加爾湖西南，亦發現有金雲母

類，此外在西伯利亞之東部及勘察加半島上，亦尚有白雲母鑛數處。

第十四表 世界雲母產量表（單位噸）

國別	產量	
	一九一三	一九三三
美國	六、五九六	七、二六七
印度	五、八九七	三、九三二
加拿大	三、六七七	九〇五
南非聯邦	一、四六四	二七八
馬津加斯加	三八〇	一七三
南羅德西亞	一七二	四
阿根廷	一一九	七五
挪威	五九	一〇五
瑞典	六六	六八
巴西	四五	二三

澳	州	二四	四三
東	非	二九	一一
其	他		
總	計	一八,七〇〇	一一,〇〇〇

上表係根據美國鑛務局之資料 (U. S. Bureau of Mines), 載於 Economic Geology of mineral deposits p. 707-71 R. Lally, 而重為排列者。據 H. Kranold 蘇聯於一九二八產一四九三噸, 此未載列。

#### 中國雲母鑛

西康 丹巴縣城之北有日布山, 在變質岩系內, 有偉晶岩脈, 平均寬一公尺, 長約二百公尺, 中產白雲母, 最大者直徑可至一公尺, 普通以三十公分左右者為常見, 成三四至七八公分之厚層。伴生鑛物有石英, 斜長石, 及半透明之石榴子石與黑色電氣石等, 以交通不便, 產量甚微。在丹巴縣北之巴旺, 亦有偉晶岩脈, 產白雲母, 未曾開採。在瀘定縣西南之海兒窪於花崗岩內, 有偉晶花崗岩脈, 產白雲母, 晶體較丹巴者為小, 然大時直徑亦有二三十公分。越嶲縣境之犂牛山開亦產雲母, 曾經當地居民於農暇時開採, 晶體直徑可至二十餘公分。(216)



綏遠 固陽縣東南石人塔及集寧縣西南二道溝，偉晶花崗岩脈中產白雲母，晶體大者直徑約三十公分。(168)

河北 平山縣西洪子店有偉晶岩脈生於元古代變質岩內，產白雲母，直徑約五六公分。

河南 鎮平縣北龍山坡元古代花崗片麻岩中產雲母，片之大者盈尺，他如羅山縣之老君廟，南召縣之留山等處亦均出產，惟不及鎮平者佳。(64)

此外雲南、新疆、湖南、福建等省，亦均有產地。

## 二 石棉 (Asbestos) (19)

### 石棉之性質生成與用途

石棉並非一固定成分之礦物，及一種白色淺灰色或綠灰色纖維狀礦物，現絲絹光澤。佳者性柔軟，纖維細而長，可用以製繩與布或衣，置於火中不燃燒，故曰石棉，或名其布曰火流布。其成分視來源之不同，頗為複雜。大體分為二組。一為蛇紋石組，其中有溫石棉 (Chrysotile Asbestos  $H_3Mg_3Si_2O_8$ )，為纖維狀之蛇紋石，其質柔韌，熔度五度半，惟耐酸性甚低，是其缺點。尚有 picroite 者，纖維頗長，惟質甚脆，用途少而價亦低。二為角閃石組，其中有青石棉 (crocidolite  $Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 2FeO \cdot 5SiO_2$ )，為矽化之曹閃石，其質柔韌，不溶於酸，惟耐熱力稍差，熔度三度半。有斜方角閃石 (Anthophyllite  $Mg \cdot FeSiO_3$ )，耐熱耐酸如溫石棉，

燻度亦爲五度半，但質脆且絕緣性較低。有透角閃石 (tremolite  $\text{CaO} \cdot 3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2$ ) 纖維長而不甚堅，不易溶於酸，但耐火性不如溫石棉，燻度僅四度。有含鐵斜方角閃石 (amosite)，似青石棉，纖維甚長且柔，惟拉力略小，不易織造。

石棉之生成 石棉均成細脈生於變質岩，其纖維垂直於脈壁者，爲橫纖維石棉 (cross fiber)，其質常柔韌。平行脈壁者爲縱纖維石棉 (slip fiber)，纖維長而多臃。其成一團或放射狀者，稱之爲塊纖維石棉 (mass fiber)，以斜方角閃石爲多。蛇紋石組石棉，多生於基性之火成石組橄欖岩中經地殼變動，多斷層或裂隙，當熱液由地下上升，使此圍岩變作蛇紋石，熱液中之一部之蛇紋石溶液，於裂隙中結晶而成纖維狀之石棉。角閃石組石棉多生於斷層或滑面上，至確實之成因，今日研究，尙未盡明。

石棉之用途 石棉之價格，依其纖維之長短粗細，柔軟耐熱及耐酸程度而定，以其着火不燃，且不傳電傳熱，故其在工業上之用途，即在其不傳熱性，其可以織製者用以包裝汽鍋，汽管與敷於於高熱之引擎及製造石棉繩石棉布與石棉板等，用於消防及電氣絕緣。其不能紡織者，可與洋灰攪和製洋灰石棉瓦及其他洋灰器皿，增加其堅韌之程度。

### 世界重要石棉礦

加拿大 世界上產石棉最多國家，首推加拿大，在魁北克 (Quebec) 之東部，有綠橄欖石侵衝於寒武紀前，及奧陶紀片岩內，分佈成一長帶，長逾一百公里，寬達十八公里，大部產橫

纖維溫石棉及少量之縱纖維 (Drolics)，鑛脈甚多，脈厚十至二十公分，取蛇紋石碾碎而篩出石棉，石棉之含量約佔蛇紋石百分之五、六，而纖維長者僅百分之一強，現已探至地面下一百三十餘公尺。

**非洲** 南非聯邦之脫蘭士瓦 (Transvaal)，好望角及羅得西亞一帶，產青石棉與溫石棉。在下古生代或寒武紀前之綠色板岩，及鐵石層內含青石棉細脈，脈與岩層層面平行，在向斜層或背斜層之軸部，其脈較厚，多經開採。普通脈厚僅數公分，青石棉之纖維，皆垂直於脈壁，故纖維之長者七八公分，而短者僅三四公分。在脫蘭士瓦之東部，與羅得西亞，溫石棉之產量現時亦甚重要，在羅得西亞有花崗岩，侵衝於橄欖岩內，變成蛇紋石，溫石棉即生於其內。

**蘇聯** 蘇聯亦為產石棉之重要國家，其中心在烏拉山中之巴陳諾夫 (Bashenov)，位於斯未羅夫斯克 (Sverdlovsk) 之東北八十餘公里，有蛇紋石介於花崗岩與輝長岩之間，中雜橄欖岩，在蛇紋石內產溫石棉，纖維柔韌，但不甚長，其產狀有似加拿大，開採方法亦碾碎蛇紋石而取其石棉，纖維長者多作出口。

**賽普洛斯** 地中海之賽普洛斯島 (Cyprus)，產溫石棉，纖維甚短，產於蛇紋石與橄欖岩中，成薄脈，開採頗盛，均作出口。

**美國** 東部之注滿的 (Vermont) 北接加拿大魁北克南來之餘脈，亦產溫石棉與加拿大相

似。在東南部之喬治亞州 (Georgia)，在片麻岩中有鏡體狀之斜方角閃石，雖不能作織造之用，常可攙和於洋灰以製瓦及器皿。味吉尼亞州 (Virginia) 有角閃石組之縱纖維石棉。亞利桑那 (Arizona)，產石棉於石灰岩與輝綠岩塔之接觸帶上，在愛達荷 (Idaho) 及霍窩屏 (Wyoming) 亦均有石棉出產，產量不多。

義大利 在義大利西北部阿爾卑斯山中，有透角閃石石棉生於滑石片岩與雲母片岩中，纖維甚長有時可至一公尺，沿擠壓面平生而不垂直於脈石，惟性脆，用途不廣。

第十五表 世界石棉產量表 (單位噸)

國別	產量	量
加拿大	二七七,六四七	一四一,五〇二
蘇聯	二九,五二〇	七四,〇〇〇
南羅得西亞	三八,六七七	二九,二二四
南非聯邦	二九,九七〇	一五,九六〇
賽普勒斯	一四,〇一七	七,四五二

美	國	二、八六二	四、六一五
義	大 利	二、八四七	三、二六七
芬	蘭	一、五六三	一、三四〇
日	本	一、〇〇〇	一、〇〇〇
其	他		
總	約 計	四〇〇,〇〇〇	二八〇,〇〇〇

註：上表係錄自 E. R. Talley 其材料係根據美國礦物局。

中國石棉鑛之分佈

中國石棉產地甚多，惟均零星無大鑛床，茲擇要簡述如下：

河北省 涿源縣東北有花崗岩侵衝於震旦紀石灰岩內，在其接觸帶產石棉，在石灰岩內呈不連續之層狀或餅狀細脈，豐富處各脈相距甚近，不過數公分，為蛇紋石石棉，纖維垂直於脈壁，普通長僅半公分至二公分，最長者達三公分，然光潔堅柔，質尚不劣。平山縣西洪子店五台系變質岩內，產石棉纖維長二三公分，獲鹿縣南金珠嶺，有石棉生於五台系大理岩內，絨長六公分，其質欠佳，亦曾有人開採，此外在昌平、易縣、房山、定縣、靈壽、懷柔、密雲以及

北平西山紅煤廠，均有石棉，惟質甚劣。(1925) (173)

**河南省** 河南省石棉產於西部之元古代變質岩內，計有：(1) 浙川縣北之上集鎮附近。產於綠泥片岩內，成網狀細脈，纖維垂直排列，惟不甚長，屬溫石棉，附近共有三帶，分佈面積共約二平方公里。(2) 內鄉縣西北黃龍寨附近，其情形與浙川者完全相同。(3) 盧氏縣陶灣村魚庫溝一帶，石棉產於元古代之含燄大理岩內。(4) 南召縣柳灣一帶，其產狀如盧氏縣者，據河南地質調查所之約計各縣石棉儲量共可有六十萬噸。(194) (149)

**綏遠省** 武川縣西南榆樹店子西北十里之半溝。在元古代大理岩內，有蛇紋石石棉三處，絨長數公厘以至三分，色白質柔，同縣之西南六洲灣，有大理岩出露於花崗岩內，含黃綠色囊狀或脈狀之蛇紋石石棉，纖維長二公分。又在歸綏察素齊西北五十里之石灰窰子，石棉生於花崗岩與元古代大理岩之接觸帶，可分二種，一為白色，與非纖維狀之蛇紋石共生，脈雖多而絨甚短。一為紅棕色之石棉，質細柔，纖維長一公分半，產於大理岩內。在包頭西北一百里之沙壩子有石棉生於大里岩與花崗岩接觸帶，一呈白色，絨長一公分至一公分半，一為淺綠色，絨短而質脆。其他如固陽之邵不亥，板申兔，涼城之三道營子，包頭之鷄毛窰子，在元古代大理岩中均產石棉，惟纖維甚短，儲量不豐。總計各處，儲量約得五萬噸。(193)

**熱河** 朝陽縣西平房子南三十里，孫家犬子一帶，有石棉生於石灰岩與輝綠侵入岩之接觸帶內，成細脈三條或合而為一，纖維長數公厘至三四公分，平均皆不及二公分，屬蛇紋石類，

常與非纖維之蛇紋石共生。(158)

山東 膠縣，即墨及掖縣，在五台系大理岩中，有蛇紋石石棉脈，脈厚二三公分。

遼寧 錦縣馬家溝，金縣和尚屯，錦西大馬溝，海城方屏山及寬甸大荒溝，皆於古代變質岩中產石棉，與白雲石滑石等伴生。

湖北 黃安縣城南在五台系之石墨片岩，綠泥片岩及絹雲母片岩中，夾含石棉細脈。南漳安陸間亦有出產。

(216) 四川 彭縣北白水河和尚山在古生代片岩內，偶見蛇紋石石棉，纖維甚短，不值經營。

陝西 陝西南部略陽縣關老嶺在石炭二疊紀之變質岩內，產白色或淺綠色之石棉，惟纖維僅長四五公厘或有至一公分餘者，質尚柔韌。寧強縣戴家溝在下古生代之千枚岩片岩內有囊狀及脈狀之石棉，絨長僅數公厘與滑石等伴生，此外如平利之獅子坪鎮平之石紫河與嵐皋，梁山均開有石棉產於變質岩內，以絨短量微，未曾開採。(218)

甘肅 安西縣南祁連山之變質岩中，開有石棉，詳情不悉。

西康 越嶲縣西北大渡河岸，草八掛附近有兩處產石棉，一為尖石包，一為飛水岩，相距甚近，均產於千枚岩與變質灰岩內，其時代或屬下古生代或元古代，含綠色蛇紋石，在縱橫交錯之岩縫內，有潔白柔韌之石棉，纖維普通長十餘公分，最長者可至二十餘公分，頗有經營價值。

在草八排之南洗馬砦附近亦有兩處產石棉，一在五家壩，爲陽起石石棉，產於輝綠岩內，脈厚五六公分。一在廣元堡石棉產於斑岩中所侵入之輝綠岩內，亦與陽起石共生，脈厚四五公分，石棉纖維長可至三十餘公分。會理縣白葉灣新山在三疊紀變質灰岩中有石棉與陽起石共生，纖維長僅數分。(218)(161)

雲南 楚雄禮社河在白雲石及綠泥石中，產石棉纖維頗長，武定獅子山在震旦紀石灰岩與輝綠岩接觸之帶，亦產石棉，纖維較短，其他祿勸鎮南景東鎮安，聞有所產，不悉其詳。(204)(207)

廣西 柳州以北，融縣，羅城及三江等縣，與貴州交界一帶，有石棉露頭十餘處，在下古生代之砂岩頁岩及石灰岩中有侵入之花崗岩綠泥角閃岩。在綠泥角閃岩內有石棉脈，厚數公分至十餘公分，有蛇紋石與之伴生。石棉質優劣不一，羅城三防墟者絨長二公分至十一公分，質柔色白，融縣甲昂者，黃白色均有，質柔脆各半，纖維長三公分至十餘公分。融縣培地均者，色潔白質亦柔，纖維長三公分至六公分。羅城羊洞村者絨長二公分許爲白色。融縣平寨村者，纖維長三公分至七公分，色澤帶黃，質亦較脆，羅城曲底村者，色黃質脆，纖維長七公分。上列各地，均未開採（廣東建設廳礦產專號）。

中國石棉正式經營者甚少，僅遼寧金縣之和尙屯由日人開採，每年約產百餘噸。河北涿源在戰前每年產一百餘噸，綏遠石棉礦，作較無定，西康石棉現正開採，供給重慶附近工業用。



途。在戰前每年輸入約六百噸。

### 三 石墨 (Graphite) (54)

石墨之生成性質與用途

石墨爲純碳質之礦物品，其結晶者，屬六方系，常緣底面劈開，發育完好，故現薄片狀。色黑質軟，有滑感，含碳多時，可至百分之九十以上，另含少許之矽鋁化合物與揮發份，其不結晶，或結晶甚微者，呈緻密狀含碳成份甚低，變化不定，劣者含碳有時尚不及百分之三十，結晶石墨，抵抗酸鹼之性甚強，在攝氏七百度以下不燃燒，但傳電且傳熱。其生成有下列數種。

(1) 產於區域變質岩內，可成層狀網狀或脈狀，較有經營價值者，多屬此種鑛床。亦有成散漫薄片，產於片岩內，而成所謂石墨片岩，或成細粒，產於變質石灰岩內。其來源均係由含有機質物如煤，炭質頁岩，及瀝青等變質而成。

(2) 產於侵入接觸變質岩內，含碳質之石灰岩，砂岩，頁岩等，經接觸變質，亦可變爲石墨。但亦有謂此種石墨係來自火成岩或石灰岩中之碳酸根，經破裂其中二氧化碳與氫化合物發生碳質，惟此說迄未證實耳。

(3) 石墨亦可生於填充鑛脈或偉晶岩脈。惟碳質之來源，迄爲疑團。有人謂發生於岩漿中

氣體，如其中含有氧化碳及氫，則在攝氏五百度以下化合成水與碳是爲石墨。

(4) 生於火成岩如花崗岩，偉晶岩脈，斑岩，輝綠玄武岩等。惟碳之來源，是否產於岩漿，如上節所述，尙難確證，但石墨曾發現於隕鐵中，則產於岩漿之說，未始不可能也。

石墨之用途 石墨爲黑色，質且甚軟，故和黏土及其他膠結可製鉛筆，因之昔曾有稱石墨爲黑鉛 (black lead) 之說，實則鉛筆爲石墨所製而非鉛也。此種用途爲日常所見，但其消耗量，并不甚大，最大用途爲製坩鍋以爲煉鋼之用，或於鑄製金屬時，塗於模型上。其次爲製着碳極，用於弧光電極或電池，再次爲潤滑劑及着色之用。

#### 世界石墨礦之分佈(54)

捷克斯拉夫在波希米亞 (Bohemia) 及摩拉維亞 (Moravia)，於石墨片麻岩與片岩中含有大量之劣質石墨及黃鐵礦，故當岩石風化之後，表面極現銹跡，由於化石之鑑定，此種地層應屬於石炭紀，而石墨似卽煤之變質所成者。其質甚低，經選擇後方能運銷，但以分佈甚廣，產量亦大。

德奧義 在德國之巴威略 (Bavaria) 東部扒紹 (Passau) 附近，奧國之斯古瑞亞 (Styria)，以及義大利之北鄰，均有與捷克相似之石墨礦床。

印度 在錫蘭島上之片麻岩中有脈狀或鏡體狀之石墨礦，成薄片或絲狀，當受地殼運動擠壓之處亦成大塊，與之伴生者有石英長石金雲母及磷灰石等。在礦山經手選之後，再運至

科倫坡 (Colombo)，用機器篩洗。在印度半島之南端特拉尼哥爾 (Tiravancore) 亦有石墨鑛，其生成類似錫蘭島，有黃鐵鑛，磁黃鐵鑛，輝鉬鑛及獨居山等伴生礦物，此外在東部之貝哈爾 (Bihar)、奧里薩 (Orissa)，以及西部之喇其普他拿 (Rajputana) 諸省皆產石墨。

朝鮮 朝鮮產結晶與不結晶之石墨量均甚豐。在寒武紀前之變質岩內，成細脈狀。產品大部運至日本。

非洲馬達加斯加 馬達加斯加 (Madagascar) 島上產石墨地點甚多，均在東部，石墨為薄片狀產於片麻岩與片岩內，分佈面積甚廣。而岩石風化程度甚深，含石墨約百分之十至十二，故開採費用極低。

墨西哥 桑諾熱 (Sonora)，中部花崗岩侵入於含煤地層之內，使煤質變為石墨，故其所含碳質甚高，可至百分之九十五，惟不結晶，甚宜於製筆鉛。大部輸入美國。

美國 紐約州之東部石墨與石英成細脈生於片麻岩中，或為寒武紀前之火成岩，變成石墨石英岩，均為美國石墨重要來源。紐約州東之羅得島 (Rhode Island) 之石炭紀地層經變質後，其煤層變為石墨質無煙煤，中有石墨頁岩，可為着色之用，其他在賓夕法尼亞 (Pennsylvania)、亞拉伯麻 (Alabama)、新墨西哥 (New Mexico)、蒙大拿 (Montana) 等地，均有出產，惟量不豐。

加拿大 在安大略 (Ontario) 之東部及魁北克 (Quebec) 交界一帶，寒武紀前石灰岩石英岩

片及片麻岩等，雜以侵入之花崗岩。在接觸帶或片麻岩灰岩等內，有石墨細脈、散片或塊體狀之小塊，岩石中石墨約佔百分之十至十五，開採之後，須施碾選。

蘇聯 西伯利亞之伊爾庫次克區(Иркутск)花崗岩侵入於石灰岩內，使灰岩變質，其中含有石墨，同時在花崗岩中有含石墨之細脈。在烏克蘭(Ukraine)南部及比羅比疆(Birobidsjan)均有分佈甚廣之石墨，用以製煉鋼之坩鍋。

第十六表 世界石墨產量表(單位噸)

國 別	產 量	
	一 九 二 九	一 九 三 五
捷 克 斯 拉 夫	二九、二七六	一一二、六七九
朝 鮮	一八、四八四	一一、六七九
錫 蘭	一三、六一八	九、七一
德 國	一七、五四八	一五、五七〇
奧 國	一九、〇八五	一四、七七一
馬 達 加 斯 加	一四、一八一	六、七九五

美	大	利	八、四八七	五、二〇〇
墨	西	可	五、六九九	二、六八五
英	聯	國	三、九九二	?
美	國	國	四、九七三	?
加	拿	大	一、七五六	一、九八三
				五六七

註：一九三三之歐戰及美國之石墨產量資料缺乏。

### 中國石墨之分佈

湖南 湖南產石墨地點有三，一在湖南耒陽縣城東北之馬水鄉，因花崗岩侵入二疊紀煤系中，煤層變爲石墨露頭，分爲二帶，與岩層同爲西北東南走向，每帶含鐵一兩層，上層厚約半公尺，下層厚半公尺至一公尺，有儲量約二十萬噸，現由鼎豐公司開採。一在桂陽義善鄉，現有益社公司經營。一在安仁樂架山，其生成情形均相同，實則石墨分佈當不止此三縣。在湖南南部湘南嶺北如臨武縣一帶，均聞有石墨鐵。全省每年產石墨五十噸至一百五十噸，惟桂陽所產者大部爲白煤，每年二千餘噸，當地作燃料用。(192)(193)

福建 邵武縣嵩家堀，有石墨成樹枝狀鑲嵌生於片麻岩內，安溪縣劍斗砂岩中有石墨厚三十公分，在永定縣二疊紀煤層以受火成岩之侵入變爲石墨，此外如屏南永春與龍溪等縣，亦有出產。(183)(88)

四川 川北廣元縣東五六十公里，與南江縣交界一帶，有石墨生於震旦紀下部大理岩與變質頁岩之間互層中。爲炭質頁岩受變質所成，常見者有兩層，各厚數公分至十餘公分，沿地層走向分佈甚遠，自鷹嘴岩東至平河數十里內，均曾見其露頭，據四川地質調查所在地表所採之標本，經分析含碳約百分之二十，最近聞有人組織公司開採。(188)

江蘇 資溪縣崗市於石炭二疊紀之變質岩內，有石墨與石墨片岩間互生成，含碳質約百分之四十三，最大露頭長五百公尺，平均厚度約五公尺，據江西地質調查所鑛產年報所載有儲量六十九萬噸，此外在資溪南堡及金谿礦場，聞亦有石墨鑛，惟量甚微。(186)

河南 在桐柏山之北麓與伏牛山之南麓，元古代之變質岩分佈甚廣，常有石墨夾生於雲母片岩或變質石灰岩內，其產地現所知者計有商城之馬鞍山與二道河，鎮平之涼水泉與菩提寺，內鄉之獨樹嶺，虎寨與興隆寺。沁陽之台山。信陽之椅子坑與盧家鎮。確山之新店與三山，均有網脈，夾含雜質，約計各區儲量共有五百四十萬噸。(94)

綏遠 綏遠東部興和縣之黃土窰子，在灰色片麻岩內，產石墨細片與長石石英雲母混雜而生，約有儲量一千餘噸。曾經開採，現已停工。又在興和縣之喇嘛營子，有石墨產於片麻岩之

偉晶岩脈中，爲量甚微。綏遠中部歸綏城北二十里之紅山口，在元古代片麻岩內，石墨成六七公分厚之薄脈，儲量似亦不多。綏遠西部之狼山南坡石英二疊紀煤層受變質成石墨，其量甚豐。惟質粗性硬，富含雜質，其用途亦大爲減低也。(168)

江蘇 滬寧路高資車站西南有巢鳳山，其處二疊紀煤層經花崗岩之侵入變質而爲石墨，惟質不佳，曾一度開採，旋即停辦。此外在句容下蜀鎮間亦有出產。曾有天利公司開採。(190)

河北 平山縣西有石墨產於元古代變質岩內，其量甚微。房山縣周口店東北有大塊花崗岩侵入於石灰岩內，使石灰岩及夾炭層變爲一種介於石墨與無烟煤之間之物質，俗名青灰，可爲塗擦鐵器等用。(158)

山東 萊陽城西北之石頭莊月石莊產石墨，生於片麻岩中，質甚佳，現未開採。(124)

山西 山西北部太古代片麻岩及元古代片岩分佈頗廣，其中常有石墨，惟現已發現者，均少見蹤跡，而無可經營之鑛床。(158)

吉林黑龍江 吉林樺川縣蘇蘇村有石墨板。黑龍江鐵驢縣東鐵山堡。碾子山站西，景星鎮北及東南，與羅北縣等均產石墨，詳情不悉。(15)

四 螢石 (Fluorite = Fluor spar)

### 螢石之性質與用途

螢石爲立方形結晶，常成完美之晶體，白色透明者，較爲罕見，通常皆呈紫色或淺綠色，現螢光故以得名。螢光之來源，尙未盡悉，或由於放射原質之影響。結晶佳者，色彩美麗，可用作裝飾品，惟以其劈開 (cleavage)，較爲發育，常易緣之破裂，且其硬度較低（硬度四），亦不耐磨擦。故不能視爲貴重寶石也。其成分爲氟化鈣 (CaF<sub>2</sub>) 多生於熱液鑛床，常與方鉛鑛，閃鋅鑛重晶石等伴生，在石灰岩或其他岩層中成爲鑛脈。成於填充或交代鑛床。

螢石之主要用途，爲冶金中之熔劑，可以減低金屬之熔點，冶鐵煉銅，冶鉛與鋁均常用之（含二氟化矽以不逾百分之五爲適用）。又以其中含氟可達百分之四十八九，可用以製造氟酸，製乳玻璃，製造光學用玻璃鏡及在玻璃器皿上刻蝕花紋分度之用。

### 世界上重要螢石鑛

**美國** 美國最大螢石鑛床，亦即世界最重要螢石鑛床，位於堪塔啓 (Kentucky) 及伊利諾斯 (Illinois) 二州，在石炭紀之灰岩砂岩與頁岩內，成交換與填充鑛脈，最寬鑛脈可至十餘公尺，螢石之分佈頗不規則，有時爲純潔之螢石，有時不能開採，伴生鑛物有方解石重晶石，方鉛鑛，及閃鋅鑛等。其他在落磯山區，尙有螢石產地甚多，惟僅供當地需用，產量不大。

**德國** 德國亦爲產螢石之重要國家，在巴威隆 (Bayern 即 Bavaria)、西普魯士 (Westphalen)



Prussia)、紹倫吉亞森林 (Thuringian Forest) 及薩克森 (Saxony) 各區之古生代變質岩內，常有鉛鋅等鑛脈，其中含有螢石，昔年之鉛鋅鑛床，今日則為螢石鑛床矣，伴生鑛物尚有重晶石與石莖等。

英國 英國螢石有二重要產區，一為杜韓牧 (Durham)，在石炭紀石灰岩與砂岩內有許多螢石鑛脈，厚時約六七公尺，有甚佳之結晶，伴生鑛物為方鉛礦與菱鐵礦。一在德被養兒 (Derbyshire)，螢石成脈狀或囊狀，亦生於石炭紀灰岩內，有方鉛礦方解石及重晶石等與之伴生。

法國 中央高原 (Central Plateau) 及布勒塔尼半島 (Britanny) 古生代變質岩內，產螢石鑛為脈狀，出產頗豐。

加拿大 加拿大產螢石有兩處，一在英屬可倫比亞 (British Columbia)，為網狀脈產於正長岩內，螢石與重晶石，燧石，石莖，方解石及黃鐵礦等伴生。一在安大略 (Ontario)，螢石及重晶石，方解石與天青石等成脈，穿於奧陶紀灰岩及寒武紀前花崗岩灰岩與砂岩內。尚含有黃鐵礦、黃銅礦、石莖、黝銅礦等伴生鑛物，想係岩漿分異所成。

第十七表 世界螢石產量表 (單位噸)

國別	產量		統計	資料
	一九二九	一九三〇		
美國	一三二、八四七	七七、八二三	(一九三四)	
德國	一〇七、〇〇五	三五、二二四	(一九三二)	
法國	五二、九六八	二三、八〇〇	(一九三一)	
英國	四二、四三二	二八、五〇八	(一九三三)	
加拿大	一六、二一一	一三六	(一九三四)	
西班牙	一三、四七八	三、五六四	(一九三三)	
義大利	五七四〇	七、七一四	(一九三三)	
朝鮮	一、四七〇	九、〇七六	(一九三三)	
南非	二、七一五	一、三九三	(一九三四)	

註：上表係根據美國礦務局，其中德國產量，尙有一部分資料缺乏，未列於內。

### 中國螢石礦之分佈

浙江省 吾國產螢石最多之省，首推浙江，生於白堊紀之流紋岩內，或與流紋岩有關所成

之螢石脈，侵於奧陶紀頁岩及二疊紀灰岩內，據浙江礦產調查所記載，不下五十餘處，重要各縣如臨安、義烏、浦江、龍游、吳興、武義、常山、諸暨、金華、永康、江山、新昌、嵊縣、寧海、象山等，鑛脈常數十公分至一二公尺，在吳興、龍山且有厚至六公尺者，脈長數十至百公尺不等，除螢石外有石英與之伴生，全省儲量不下二百餘萬噸，在民國二十年以前，每年產量曾達一萬餘噸。(158)(189)

湖南省 臨湘縣南境有鉛鑛脈生於石灰岩內，其中脈石有方解石與螢石，長沙寶華玻璃廠曾採此螢石以製玻璃，此外臨武、岳陽間亦有出產。(193)

河南省 河南螢石鑛就調查所知者有兩處，一在洛寧縣樊村，亦生於片麻岩與花崗岩內，脈厚一二十公分，偶有至一公尺者，惟甚罕見。紫色綠色及灰黃色均有。(167)

山東省 膠縣七寶山在太古代花崗岩中有紫色螢石脈，縱橫錯亂，惟無大脈。莒縣西北之浮來山北，亦在太古代片麻岩中有螢石及重晶石脈，惟脈寬僅數公分至二十公分，螢石呈綠色。被縣間亦有出產。(124)(211)

遼寧省 海城、蓋平、復縣一帶，太古代元古代之片麻岩花崗岩，分佈甚廣，且時有偉晶花崗岩脈，螢石成脈狀生於此變質岩內，有方鉛鑛與之伴生。普通脈厚十餘公分，厚者可至四五十公分。(158)

吉林省黑龍江 吉林阿什何黃溝，黑龍江有室韋縣綽葛哨喀山，免渡河站附近及嫩江縣以西嫩江右岸或甘江左岸，開均亦產螢石。(15)

山西 交城縣產螢石，含氟化鈣達百分之七十，產狀不悉。

四川 石碛縣老廠坪與花溝坪昔曾有人採取方鉛礦，而大部脈石爲螢石與重晶石，脈厚者可至七十公分，兩側各有螢石數公分至十餘公分，又在西陽與貴州沿河之間，亦有重晶石脈，其間夾含螢石(口述)。

貴州 安順縣南有螢石礦，現由昆明煉銅廠採購，爲煉鋁之用。

在戰前吾國平均每年產螢石五千餘噸，惟在九一八以前，曾產至萬餘噸者，大部均產自浙江，運銷日本。

## 五 重晶石 (Barite) 及毒重石 (Witherite)

重晶石毒重石之性質與用途

重晶石爲白色不透明或半透明之礦物，狀似方解石，但比重頗大，爲四·三至四·六，因以得名，屬斜方晶系，其成分爲硫酸鋇( $\text{BaSO}_4$ )，多生成於低溫淺成礦脈，常爲方鉛礦及閃鋅礦之脈石，與螢石及方解石等伴生，亦有時成層狀，或灰岩等溶解沖去後，而成殘餘礦床。

毒重石亦爲斜方系結晶，灰白色或無色，其成分爲碳酸鋇( $\text{BaCO}_3$ )，亦生於礦脈，爲鉛礦

等之脈石，惟不常見。

二種鑛石均不生於火成岩內，或接近火成岩處，但以其常有螢石、方鉛鑛、閃鋅鑛、鉛、鋅、菱鐵鑛等伴生，可證明其為熱液鑛床，當無問題。

重晶石之主要用途在製造 Lithopone 作橡皮，油布與紙之白色顏料，惟其中所含氧化鐵量須甚少。其次為作橡皮及紙之填充料，不惟加重紙之重量，且可使紙面光滑。更次為製造含鐵之化學藥品，雖在泉水或鑛水中，亦或偶含有氯化鋇或碳酸鋇之溶液，但為量甚少。而鋇之主要來源則為重晶石。氯化鋇可用以製革，碳酸鋇可用以毒鼠，氫氧化鋇可用以提煉石油與糖，過氧化鋇可以製造雙氧水，最近石油工業日漸發達。鑽井時每因地下氣體壓力過高，必須注入比重較大之泥漿，而重晶石粉則為體重價廉之適宜用品。

世界重要重晶石鑛床

德國 德國最大重晶石鑛床，在西部萊因之東魯爾河 (Ruhr) 南岸之孟根 (Meggen) 附近，其處重晶石成層狀，生於中泥盆紀地層與黃鐵礦層系相伴生，而位於其上，其他鑛物尚有方鉛礦、閃鋅礦及黃銅礦等，惟量均微。層厚一·五至六公尺，分佈甚廣，可稱為世界最大重晶石鑛床。蓋其原生為黃鐵礦床，嗣於上泥盆紀石炭紀經含鋇溶液變化而成，惟以與黃鐵礦共生，每嫌其質欠佳，但以儲量之豐，在一百年前即已開採，經製作之手續而造成 Lithopone，其他重晶石鑛脈，在德國分佈尚多，尤以與上二疊紀，及下三疊紀地層聯繫較多，常含少許之

金屬礦物如銻、鉛、銅、鐵、鈷及非金屬之螢石石英等，德國地質學者研究分之爲八種脈式，主要分佈於哈滋(Harz)，紹倫吉亞森林(顏淋根 Thuringener Wald)及黑林(Black Forest + Schwarzwald)。

美國 重晶石產量，原係德國居於首位，近則美國將取而代之。美國最大產地爲密蘇里(Missouri)，原生於寒武紀白雲質石灰岩內，成脈狀或洞穴填充，除洞穴填充鑛床外，其脈鑛少有經濟價值。而現時之開採最盛者，則爲風化殘餘鑛床，推積山坡面上，可以露天開採，惟重晶石之含量僅百分之五至二十五，細者成粉，大塊亦偶可至一百公斤，其產量佔美國之半數。其次爲南阿帕拉吉安山區包有味吉尼亞(Virginia)，北及南卡羅來納(N. and S. Carolina)，田納西(Tennessee)，亞拉巴釐(Alabama)，黎塔啓(Kentucky)，及喬治亞(Georgia)，大部皆成脈狀生於寒武紀或奧陶紀地層內，而開採較盛者亦多爲山坡上之風化殘餘鑛床。此外在西部之加利福尼亞州(California)及內華達(Nevada)，亦有重晶石鑛脈。

英國 英國重晶石產量佔世界第三位，其產地有北安伯蘭(Northumberland)，杜姆牧(Dumfriesshire)，坎伯蘭(Cumberland)，西姆爾蘭(Westmoreland)，蘇格蘭及愛爾蘭之科爾克(Cork)，皆爲脈狀，產於凝灰岩，玄武岩或石炭紀灰岩或砂岩內，常含少許之金屬鑛如銻銅或錫等，現採各級多係昔日鉛銻各鑛之舊洞。在石炭紀灰岩內者，除重晶石外，同時尚有毒重石。

法國 法國重晶石產於阿爾卑斯 (Alps)、比利牛斯山 (Pyrenees)、佛日山 (Vosges)、及中央高原 (Central Plateau)，均成脈狀，多成結晶，惟有時為氧化鐵所侵染，或有銅鑛伴生，使影響其質之優美。

義大利 義大利西北部阿爾卑斯南麓，亦有成層或脈狀之重晶石，厚半公尺至二公尺，當係交代鑛床。在撒丁島 (Sardinia) 有重晶石脈，亦係重要產地。

第十八表 世界重晶石產量表 (單位噸)

國 別	產 量		統 計 資 料
	一 九 二 九	最 近	
德 國	二八四、二一七	一、四九三、三一八	(一九三二—一九三三)
美 國	二五一、五三三	一六一、八〇六	(一九三〇)
英 國	五八、〇一一	六七、六八九	(一九三三)
法 國	四七、六二五	一〇、四〇〇	(一九三二)
義 大 利	二五、九五五	二二、四四四	(一九三三)

西	班	牙	五、八〇六	四六〇五 (一九三三)
印	度		三八一〇	五廿四二 (一九三三)
朝	鮮			四、九六九 (一九三三)

上表係根據 H. R. Lilley 書所錄美國鑛務局資料。

中國重晶石鑛之分佈 (132)

**山東** 在高密縣正南膠縣西南一帶，有重晶石脈長十四公里，寬可達十公尺，儲量甚豐。惟以距鐵路略遠，未大經營。另一區在即墨縣西，交通較便，此外尚有萊陽博山等地。鑛脈生於白堊紀紅色細砂岩中，常有石英及方鉛鑛細粒，民國二十二年產三千餘噸，二十三年產九千餘噸，莒縣西北三十餘里浮來山北重晶石與螢石共生產於太古代片麻岩中。(134)

**遼寧** 大連以北普蘭店車站東北之金家溝、李家嶺、小王家屯、隨家屯、前線石屯及杏花村等處，重晶石成脈狀生於片麻岩或礫岩中，在隨家屯者脈寬一公尺。寬甸縣之大城廠溝，與輯安縣鑛洞子，均有重晶石與方鉛鑛並生。復興縣鄒家菜園亦有出產。(92)

**河北** 昌平縣東北三十五里之灰嶺口大理岩內有重晶石脈。

**江西** 贛川縣銅山及青蓮山有重晶石脈五處，穿貫於花崗岩及泥盆紀石英岩內，最長者約五百公尺，寬者達三公尺，總計儲量約一百三十萬噸，含硫酸鋇約百分之九十，有微量之鋁。



(142)

湖南 沅白堊紀衡陽砂岩內有重晶石脈，開其厚度達三公尺。

四川 四川現知有重晶石脈數處，一在石柱縣南，生於奧陶紀灰岩內，厚五十公分，二在秀山與貴州沿灘交界，亦生於奧陶紀地層，厚約六七十分，二者均有螢石與之共生，三在昭化廣元之北生於石炭二疊紀變質岩內厚僅二十餘公分，有方解石共生，四在瀘雅縣南，生於白堊紀黏土岩層（通訊）。

廣西 修仁縣聖母嶺有重晶石脈，生於泥盆紀灰岩頁岩間，長二里，寬二十餘公尺，儲量甚豐。(117)

### 六 鎂苦土亦稱菱鎂礦 (Magnesite)

鎂苦土之性質與用途

鎂苦土在選論上其成分為碳酸鎂 ( $MgCO_3$ )，但實際其中之氧化鎂，一部常為氧化鈣所置換，視其所含氧化鈣之多寡，以致與白雲石 (dolomite  $Ca \cdot Mg(CO_3)_2$ )，無顯著之分界。或其中之氧化鎂為氧化鐵所置換，而成所謂美麗方解石 (ornumite)。其產狀有結晶與塊狀兩種，結晶者屬六方晶系成菱形，無色白色或淺黃色。劈開面頗清晰，外觀有似方解石，但普通以塊狀為多，亦呈白色，黃白色狀如岩石。其生成有下列數種：(1)由蛇紋石風化而成，在蛇紋岩

內成脈狀或鏡體狀，蓋由於含二氧化矽之水與蛇紋石，或變成蛇紋石之原來矽石（如橄欖石等）中之鎂化合而成，此種鏡床，分佈頗廣。（2）由白雲石變換而成。在其中成不規則之鏡體狀，頗似大理石。蓋由於與含鐵液接觸置換所生成。許多重要鎂苦土鏡床，多屬此類，（3）生於水成岩，與頁岩黏土等間互成層，（4）偶亦或成脈脈。

**鎂苦土之用途** 鎂苦土煨燬至攝氏一千五百度以上（含鐵微者至一千七百度），使其中二氧化矽大部放出，所餘不過百分之一，則曝露於空氣中不能再碳酸化，是為「死燬鎂苦土」（dead burned magnesite），為基性冶金爐內壁所需之重要耐火材料。在冶鋼冶銅之爐腔，多需用之。鎂苦土在攝氏九百度至一千一百度烘燬，則其中二氧化矽放出一部，尚保留約百分之二至七，是為「半燬鎂苦土」（half burned magnesite），或苛性氧化鎂（caustic calcined magnesite），久曝空氣中，仍可一部分碳酸化，與氯化鎂配合可以製無氧化鎂土門土（solet cement），攪和劣質石棉及鋸屑為敷地或塗壁之用。除上列二種重要用途之外，鎂苦土可以製放二氯化矽氣，可以製氯化鎂，可以製濃鹽（硫酸鎂），以及金屬鎂之用，常用之鎂苦土以含氯化鈣在百分之一以下為佳，多時亦不逾百分之三，氧化鐵含量亦以少為佳，但奧國之鎂苦土所含氧化鐵常達百分之七。

#### 世界重要鎂土礦 (28) (44)

奧國 奧國南部東阿爾卑山，有結晶及塊狀之鎂苦土鏡體十餘處，生於石炭紀硬砂岩中，

各長一千餘公尺，寬三百餘公尺，厚一百餘公尺，可以露天採掘，成本低廉，其產量在世界稱第一，今則由蘇聯取而代之矣。向東延長至匈亞利之北部，尙有出產。

蘇聯 在第一次歐戰之前，蘇聯所需鑛苦土，大部均由國外輸入，近以冶金工業之需要，努力尋求，在烏拉山之南段，發現生於蛇紋石中之大量菱鎂礦，塊狀與結晶俱有，其產量則駕奧國而上之，除本國需用之外，尙以之出口，唯一困難，則以距市場路遠，運輸不無較艱耳。

美國 美國之鑛苦土產地，主要在西部，一在加利福尼亞州之海洋山脈 (Coast Range)，及內華達山脈 (Sierra Nevada) 之西坡，成網狀細脈及不規整體，生於白堊紀之蛇紋岩或橄欖岩內，因其生成蓋由於地面上水之浸，故其深度或不甚大。另一產區在華盛頓州由白雲岩變質而成，儲量甚豐，惟以運費較高，產量略微。近聞在哇滿的 (Vernon) 亦曾發現成脈石之菱鎂礦與滑石共生。

捷克 捷克之菱鎂礦床，與奧國者極為相似，儲量甚豐，惟交通比較困難，而德國西里西亞 (Silesia) 所需者，多利賴之。

加拿大 在魁北克 (Quebec) 寒武紀前之變質岩中，有鏡體狀之結晶菱鎂礦，顏色潔白，與白雲石共生，但有時亦產純美之菱鎂礦，其生成蓋即白雲石經含鎂溶液變化而成者也。

希臘 希臘之菱鎂礦產於優卑島 (Euboea) 北部，為結晶體成脈或不規則鏡體，生於蛇紋

岩內，鐵質純佳，頗宜於燒製苛性氧化鎂，其含蛇紋石碎塊者，則均用以製死燉鎂苦土。

印度 在印度南部之撒冷 (Salern) 附近，多橄欖岩與蛇紋岩，其中產甚佳之不結晶鎂苦土，可製苛性氧化鎂，亦用為耐火材料，較次之鎂苦土，產於寶索爾 (Mysore)。

第十九表 世界鎂苦土產量表

國 別	產 量			
	一	二	九	三
美 國	四三八、〇〇〇		一六四、三三一	三
蘇 聯	一三二、七一〇		三八〇、三〇〇	
美 國	一七〇、三四一		九八、一四五	
中 國	三一、六八一		七一、三七六	
捷 克	一〇一、一一八		四九、九三五	
希 臘	八四、〇二三		四四、六九九	
南 拉 夫	六、六一五		三三、三一七	
加 拿 大	三九、二一六		二、八三三	

年	度
---	---

二、三、八、七、四
-----------

一、五、八、四、五、〇
-------------

註：上表除中國產量，係依據各次中國鐵礦所載考外，其他各國產額係根據美國鐵務局數字。

### 中國之鑛土鑛

遼寧 中國菱鐵鑛，現經發現，可資多量開採者，在遼寧海城蓋平二縣，產於元古代之五台系南台層，與白雲岩間互生成，蓋由白雲岩經含鐵溶液浸潤變化所成，分佈延長達三十五公里，最厚處七百公尺，南起蓋平西南之轉山子，走向東北至大石橋附近，暫隱不見，北至高莊屯、聚水寺、棗兒嶺等處，則復見於蓮花溝出，迤北十里至平二房火石嶺，又於城子山之北復隱於平地之下，至北頂山，乃復露出，由是東北延至單屯，以迄滑石嶺爲止。上等鑛石含碳酸鐵百分之九十二，中等含百分之七十七，次等者含百分之六十八。自民國初年發現後即由日人經營，茲列表示其產量如下：(62)

第二十表 遼寧鑛土鑛產量表

年	份產	量(單位)
民國九年	年	五、九四〇
民國十年	年	二、九四〇

民國	二十	一	年	四、五一〇
民國	二十	二	年	二、八四七
民國	二十	三	年	一〇、一四二
民國	二十	四	年	一三、七七三
民國	二十	五	年	二〇、〇〇〇
民國	二十	六	年	二一、四〇〇
民國	二十	七	年	二五、四五〇
民國	二十	八	年	三一、六八一
民國	二十	九	年	二九、一〇一
民國	二十	十	年	三六、〇三四
民國	二十	一	年	五五、三八六
民國	二十	二	年	七一、三七六

寧夏 最近聞寧夏定遠營亦曾發現饒苦土，詳情如何尙在調查中。

華北其他各礦 華北各省元古代五台系地層分佈甚廣，如海城蓋平式之菱鐵礦，固大有希

望發現於其他各地，此固待於吾人今後努力之尋求也。

## 七 石膏 (Gypsum and Anhydrite)

### 石膏之性質與用途

石膏有二種，一爲普通石膏，一爲無水石膏。

無水石膏(anhydrite)亦稱硬石膏，爲硫酸鈣之化合物( $\text{CaSO}_4$ )，比重——二·九——三及硬度——三——四——均較普通石膏爲大，爲斜方系結晶，但常成塊狀或粒狀，不現晶形，本爲白色，以含雜質之故，常爲灰白色。多生於水成岩層，由於內海或湖沼，經蒸發而成，故常與食鹽共生，而以其較食鹽難於溶解，每先食鹽而沉積，而生於其下，惟如遇水，則常吸收水份而變爲普通石膏，體積膨脹，而生強烈之褶曲。普通含硫酸鈣之溶液，在攝氏六十度以上，沉積無水石膏，但如在溶液中含有其他雜質時，則於較低之溫度即沉積無水石膏，而不成普通石膏。然在海水或湖沼之中，決不能不含其他鹽類，故原生於水成岩中之厚層石膏，其原爲普通石膏者，頗爲少見。蓋多由於無水石膏經吸收水份而變爲普通石膏者也。無水石膏或亦有生於熱液鑛床而成脈者，惟爲量甚微。

普通石膏(gypsum)爲含水之硫酸鈣( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )，屬單斜晶系，比重二·三，硬度

一·五至二，常成透明板狀，纖維狀結晶，現真珠光澤，但亦多成粒狀塊狀而不透明者，所含

雜質之故，亦常呈灰色或褐色。其生成多爲由硬石膏吸收水份而成，或由硫化鎂物如黃鐵礦之風化，使水中含有硫酸溶液經過石灰岩，或泥灰岩與其鈣質化合而成，或由含石膏質之岩層中，經水溶解於空隙中結晶而成，故大部之石膏礦，多爲次生，而原生者則以無水石膏爲多也。

石膏之用途 石膏在工業上之主要用途，厥爲製造洋灰，爲不可或缺之原料。其次爲巴黎石膏粉，將石膏燒熱至一二三十度，則失去其所含水份四分之一而成 $(CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O)$ ，研成粉末，即爲巴黎石膏粉，此粉若遇適量水份，甚易吸收而凝固結成硬塊，且由於其體積之膨脹，故宜於製造模型，牙科及石膏料之醫療手術上亦均用之。惟若將石膏燒至一百九十度以上，則所含水份盡失，而成「死燻石膏」(dead burned gypsum)，反不易吸收水份矣，其他用途爲製造人造肥料，做粉筆及顏料之用，將來如能利用石膏以製硫酸，則其用途，將大爲推廣矣。

#### 世界重要石膏礦床(38)

美國 就地層無光觀之，美國出產石膏地層爲數甚多，分佈亦廣，茲自古而新略舉如次：  
(1) 志留紀石膏層含層甚多，每層厚數十公分至三四公尺不等，分佈於密執安(Michigan)、紐約(New York)及俄亥俄(Ohio)各州，其埋藏較深之處，不易開採。

(2) 下石炭紀石膏層分佈於伊阿華(Iowa)、密執安及味吉尼亞(Virginia)。



上石炭紀石膏層分佈於亞利桑那 (Arizona)、蒙大拿 (Montana)。

(3) 二疊紀石膏層分佈於亞利桑那哥羅拉多 (Colorado)、堪薩斯 (Kansas)、俄克拉河馬 (Oklahoma) 及得嫩 (Texas)。

(4) 三疊紀石膏層分佈於蒙大拿、內華達南達科他 (South Dakota) 及歪窩民 (Wyoming)。

(5) 侏羅紀石膏層分佈於哥羅拉多、蒙大拿、新墨西哥及烏台 (Utah)。

(6) 白堊紀石膏層分佈於阿肯色 (Arkansas)。

(7) 第三紀石膏層分佈於加利福尼亞 (California)、及內華達。

(8) 第四紀石膏層分佈於亞利桑那、新墨西哥。

全年粗石膏之產量及消耗量約一百四十萬噸。

法國 法國石膏產量，佔世界第二位，主要產於巴黎盆地之漸新統地層，有中含碳酸鈣約百分之十至二十，在法國西部及東南部，尙有其他盆地，亦產石膏。

加拿大 在安大略 (Ontario) 之南部，有志留紀石膏層與美國紐約州者相似。其東在新不倫瑞克 (New Brunswick) 及諾法斯科細亞 (Nova Scotia)，有石炭紀之石膏層，成層狀及鏡體狀，鑲嵌甚佳，且可露天開採，成本低廉。在西部之英屬可倫比亞 (British Columbia)，於片岩及結晶灰岩中，有石膏兩處，一厚十公尺，一厚至廿公尺。此外在中部之馬尼多巴 (Manitoba) 以及北部尙有石膏鑛多處，每年出產約一百萬噸。

德國 德國石膏多與食鹽鉀鹽間互生於北部之上二疊紀岩層內，茲不詳述，另在上三疊紀 Keuper 地層中亦有石膏，分佈於紹倫吉亞 (Thuringen) 類淋根 (Lüneburg) 黑森 (Hessen) 及德屬阿爾卑斯山一帶。來因河區之新生代地層，亦有重要石膏礦層。

英國 英國石膏成鏡體狀或結核，產於上三疊紀之 Keuper 地層，或生於岩層之裂隙中，分佈於坎伯蘭 (Cumberland)，諾定昂 (Nottingham)，斯他佛 (Stafford)，以及林口恩 (Lincoln) 一帶。層厚不定，但常可至七公尺。

蘇聯 蘇聯石膏有生於泥盆紀地層者，如波羅的海之北斯可夫 (Pskov) 一帶，有生於二疊紀及三疊紀地層者，如烏拉山以西之伯爾母 (Perm)，烏發 (Ufa)，喀山 (Kazan) 及高爾基 (Gorky) 一帶，尚有生於第三紀者，產於烏克蘭之西南部。

義大利 義大利主要石膏礦，一生於第三紀之中新統，分佈於卡斯台林那 (Castellina) 及球斯丁歐林申 (Chiusdino Iansen)，白色雜以其他色帶，可為裝飾石材。一生於上三疊紀灰岩內，分佈於佛耳台弱 (Volterra)，及恰那河 (Chiana River) 一帶。

印度 在北部旁遮普省 (Punjab) 之鹽嶺 (Salt Range)，石膏生於寒武紀前之地層中。

中國石膏之分佈 (72)

甘肅 永登西南葫蘆一帶在紅土層內，產石膏厚達三十公尺，分佈面積長寬各十餘公里。儲量甚豐。此外漢層之次生石膏，結晶透明，產地頗多，如皋蘭縣八盤村，張家寺岩溝，永靖

縣大夏河東岸，臨洮縣三十里鋪，渭源縣那泥溝及杜家鋪定西縣慢坪，永昌縣青土井，古浪縣大凹溝等，均有石膏，惟儲產量均不大耳。

青海 西寧縣東湟水北岸，紅色砂岩中，含硝鹽石膏結晶甚多，砂質不過百分之二三十，砂岩層厚十至十五公尺，又在西寧縣東小峽口附近，河谷中有直徑達一公尺之礫塊，為數甚多，其附近必有大石膏鑛層，又在都蘭及柴達木盆地之鹽池中，下部均有厚層石膏。

寧夏 豫旺同心城一帶，在紅土層中產石膏，有完美結晶，惟未開採，在許多鹽池之底，當不無石膏層之存在，惜以距市場甚遠，未曾探勘，更無人經營。

新疆 庫車及溫宿一帶，白堊紀下部紫紅色黏土頁岩及砂岩中，含薄層石膏，厚十餘公分者甚多，最下部且有厚達十公尺之石膏層，儲量甚豐，庫車拜城一帶，第三紀紅色層中，有次生之玻璃石膏及纖維石膏細脈。亦有填充於斷層帶者，平均厚度可至一公尺半，延長可達二十餘公里，儲量在一千萬噸以上。北疆烏蘇亦有石膏，產於第三紀紅色岩層，聞在孚遠附近之三疊紀砂岩內，亦產石膏，詳細調查，新疆石膏儲量，必甚可觀。

陝西 現所知石膏鑛僅臨潼縣東南之岳泉村，為次生鑛床，厚僅二公分，然詳為調查，決不止此處。

山西 平陸縣石膏生於第三紀紅色岩層內，為細脈狀，厚自一公分至十公分不等，但亦間有厚至一公尺者，所產石膏多為纖維狀，質地潔白純淨，年產二千四百噸。又太原西山二十

餘里一帶，有石膏產於奧陶紀石灰岩內，大同有石膏產於侏羅紀煤系空隙中。

**河南** 河南石膏，現所知者，僅陝縣郭家溝及大安村等地，生於第三紀紅色岩層中，厚十公分至三十公分。及浙川縣李家營楊伙村等地，亦生於第三紀紅色岩層，僅厚十公分，均為次生鑛床，成細脈，縱橫交錯。

**湖北** 石膏產於應城及京山兩縣，有公安岩、重陽溝、團山廟、王家廟、潘家集、龍王集等處，均生於第三紀之赭色岩系，於紅色頁岩黏土之內，間夾有褐，黃，藍等色之石膏薄層，各厚一公分至十餘公分不等，多時可至數十層，鑛工分之為兩種，一為纖維石膏，色潔白成針狀結晶，一為粒狀結晶石膏，色灰褐，質不純，常棄而不採，每年產石膏約五六萬噸。為中國主要石膏來源。

**湖南** 湘潭膏鹽鑛與湖北者相似，亦生於紅色砂岩頁岩內，其時代屬於上白堊紀或第三紀，分佈於株亭昭山一帶，西經湘河可展至湘鄉，長約四十餘里，寬約三十餘里，有石膏十餘層，厚由五六公分至十餘公分，尚有更薄者多層，亦如應城石膏，分纖維石膏與粒狀結晶石膏兩種，前者為次生鑛床，色白質佳，後者為原生鑛床，質劣價廉，現所採者僅有兩層，最深鑛井將及二百公尺，其下是否尚有較佳石膏鑛層，則不可知。近年在瀏陽縣西北，亦發現石膏鑛，生於第三紀衡陽紅色岩層之內，據云有三十餘層，厚者約十公分左右，亦分粒狀石膏與纖維石膏兩種，此外尚有沿岩層之裂隙而成脈狀者，與纖維石膏，均屬次生。龍山、澧縣亦均有

石膏產於第三紀紅色岩層，惟永順縣則有石膏產於奧陶紀艾家山層之洞內而成。所謂湖膏，爲針狀結晶，厚一公分至十公分，年產約二十噸。

江西 江西膏鹽鑛，素乏紀載，最近在永新發現石膏鑛於第三紀之紅色岩系，惟石膏僅厚一公分左右，儲量甚微，聞泰和之武山橋園與鍾埠三處，亦有石膏產於第三紀紅色砂岩內，厚由一公分至六公分，皆屬纖維石膏。

四川 四川產石膏地點甚多，有巫山韓家壩，生於三疊紀巴東系紅色頁岩內，露頭厚度可至十五公尺，填充於岩層裂隙中，屬次生石膏。巫山城南之官渡河，雲陽縣屬之靈陽鎮，雲安鎮，奉節縣之朱家壩及石馬河，與柏陽鎮，開縣之溫湯井，萬縣之清水塘與龍駒壩，渠縣之璋牙場以及城口、宣漢、達縣等地，石膏大部產於巴東系內，厚數公分以至數公尺，亦有次生之纖維石膏，構成脈狀。重慶四川水泥廠所用者即採自渠縣璋牙場。川西有眉山縣石膏鑛，產於白堊紀紅色岩層內，厚數公分至十餘公分。

貴州 貴州石膏鑛多產於石灰岩之裂隙中，如龍里縣，年產石膏約五十噸爲其著者，其他有貴川縣石阡之小溪羊里塘，黃平縣岑花堡石牛寨，及江口縣之苗田均產石膏。

雲南 雲南城東第三紀紅土中產石膏，厚二十公分，雲龍縣境內鹽井甚多，鹽層中有石膏及芒硝結晶，惟均爲量有限，城北三疊紀紫色頁岩中，有次生之纖維石膏四五層，每層厚一至二十公分，此外在瀘中、廣通、武定、元謀、牟定各縣，除產鹽外，亦產石膏與芒硝。

廣東廣西 廣東欽縣平吉墟附近，中生代或第三紀紅色砂岩中，有石膏脈，薄者不及一公分，厚者六十分，皆成纖維狀或針狀結晶，為次生石膏，現有膏井十餘處，每年可產一千五百噸，廣東其他各縣如鬱南大峯山，四會縣蠶場堡，瓊東縣大涌嶺均產石膏，惟產狀不詳。廣西省宜山縣之格西，亦有石膏產於黏土層中，廣結晶狀，有居民二三百人開採。

江蘇 泗水縣東馬泉附近，第三紀赤色粉砂岩內，其有脈狀或層狀之石膏，厚薄不等，普通第五六公分，厚者亦餘公分，儲量不豐。此外蘇縣亦產石膏，產狀不詳。

安徽 黃池江林浦及休寧縣，均產石膏，惟其詳情尙在調查。

#### 中國石膏產量

在戰前中國石膏產量全年約為六萬噸至七萬噸，其中主要者為湖北之應城京山，約佔全額百分之九十，其次為湖南湘潭，再次為山西平陸，近年陝西省成立水泥廠，渠縣瑯琊鎮之石膏，每年出產亦達一千七八百噸。然全國在戰前之消耗量，每年約為十一萬噸，其中四萬噸，為係入口，以此笨重不值價之礦物，尤特外來輸入，甚不經濟，迨至戰後建築工程，需要必增，則石膏必謀自足之道，幸中國之石膏儲量尙豐，如能築設鐵路，甘肅一省之石膏，即可充塞供給也。

#### 八 石英 (Quartz 與石英岩 Quartzite)

石英（二氧化矽  $SiO_2$ ），爲組成地殼之最主要成分，普通岩石，多含此礦，尤以酸性火成岩，含石英甚多，故花崗岩片麻岩正長岩，分佈之區域，當風化之後，石英砂常佈滿地面，惟結晶多不完整，只可視爲石英砂，以供利用。其成大塊者爲脈石英或洞空填充，後者之生成，常有完整之結晶，屬六方系，成六方椎形，硬度甚大，標準爲七，結晶佳者透明如玻璃，吾國稱之爲水晶，因其所含雜質之不同有紫水晶，煙水晶，玫瑰水晶，各以顏色而得名。其亦有不結晶者，是爲瑪瑙石髓與燧石等，含石英若石風化之後，以石英較其他礦物抵抗風化能力強大，故往往聚集一處，而其他礦物則沖刷以去，此種石英砂經長久之地殼變化，結成岩石，是爲砂岩，再經變質而成石英岩，石英岩中所含石英成分，可達百分之九十九，故就化學成分而論，亦可視爲純潔之石英也。

石英之用途 石英之用途，視其結晶程度、顏色、大小頗爲差異，結晶佳而透明者，可用爲裝飾品，視作寶石，煙水晶與無色水晶；中國昔時常用製眼鏡。最近科學發達，透明無色之水晶，在光學鏡體中，用途甚廣，如望遠鏡折光鏡及其他光學用具等，蓋以其硬度較大，可以抵抗磨擦，且以其抵抗酸鹼之侵蝕，故能常保持其透光之程度，而不致模糊，及在無線電上使用，惟此種水晶須十分純潔，即氣泡水泡亦以愈少爲佳。其次用途爲結晶較次之水晶，不加其他品質，高溫熔後，製造化學或物理用具。石英砂與石英岩均可燒製玻璃，玻璃之用途，在今日至爲廣泛，非特嵌於門窗，即許多用具如電燈，瓶鏡，亦莫不利用。燒製磁器時亦常加入石

蒸以免燒時炸裂，并用以製釉，以增加其光彩，惟須不含鐵質，否則將使瓷品之顏色不潔也。大塊之英岩，可用以打製石英磚，為砌造酸性耐火爐之用。冶銅時亦常用石英為熔劑。至瑪瑙可以製乳鉢，或天磨上之支刀，誠亦為科學儀器之必需，惟用量究甚微也。

石英之分佈 結晶石英即水晶，各國多有之，惟乏大礦，但在南美洲之巴西分佈甚廣，為由石英岩中之矽質溶液重行結晶者，結晶體大且多透明。我國四川峨眉山震旦紀矽質灰岩之洞中，亦有大塊水晶，惟透明度差，此外據石雅所載有江蘇銅山，山東滋陽，沂水縣，魯南，河北平山，靈山及昌平縣，湖北武昌樊山，浙江遂安，廣西蒼梧，山西晉城，濟南信陽，福建漳浦，江西興國等地。至石英岩則成岩層分佈甚廣，北方之震旦紀石英岩，南方之上泥盆或下石炭紀石英岩，均其著者。石英砂常見於花崗岩或片麻岩之附近，如廣東惠州，香港白沙河，寧波，宿遷，龍耳，秦皇島，青島等地。

### 石英岩 (Quartzite)

石灰岩之生成 石灰岩為最常見之岩石，分佈甚廣，普通為淺藍灰色，變質後常成白色，是為大理石，但以所含雜質之不同，間呈紅色黃色綠色或黑色，其主要成分為碳酸鈣 ( $\text{CaCO}_3$ )，生成於海水或淡水，蓋碳酸鈣可溶於水，尤以水中含有二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 時，略帶酸性，其含量更大，在海水或淡水中，因生物或藻類之腐爛，均含有多少之二氧化碳，因之均溶解相當之碳酸鈣，一旦水中之二氧化碳減少，則碳酸鈣析出而沉澱，固結後則成石灰岩。二



氧化礫減少之原因，約有數端：(1)由於溫度增加，可使二氧化碳一部分蒸發，(2)水中藻類得陽光而吸收二氧化碳，以構成其內部之組織，(3)水中菌類發生氫氧化鈹可與二氧化碳化合，(4)水中動物吸收二氧化碳或碳酸鹽類以構成其軀殼，如珊瑚介殼及多孔蟲等。故在深海中溫度較低，生物甚少，其中碳酸鈣常不易超越飽和程度而生沉澱。若深海之水因海流，或其他原因而達於上部或海岸時，常使其所含之碳酸鈣由飽和而沉澱，所以石灰岩中常有生物之遺跡，以其多沉積於淺海故也。石灰岩中有時含其他成分甚多，如含碳酸鎂多者，為白雲石 (Dolomite)，含氧化鋁多者為泥質灰岩，含砂質多者為砂質灰岩。

石灰岩之用途 石灰岩以其分佈較為普遍，採取甚易，故價值低廉，用途亦廣，最常見者厥為建築石材與鋪築道路，其次為燒製石灰，用於建築，亦用於農田肥料。其在近代工業則為製造石膏以製洋灰，為近代各種建築或防禦工事所不可缺少。冶煉鐵鋼等鐵，石灰岩為必須之助熔劑，其他如造紙玻璃，製糖，製鹼等工業，亦均有所需，吾人固未可以其易取而忽視之也。

石灰岩之分佈 石灰岩幾於無國無之。中國在北方青寒武紀與奧陶紀石灰岩，厚數百公尺，在南方有泥盆紀石炭紀二疊紀及三疊紀等石灰岩，成層甚厚，質亦甚佳，分佈幾遍各省，故吾國如製造洋灰，或作冶鐵之助熔劑，石灰岩之供應，除偶爾交通線障礙外，他無困難也。

## 十 黏土 (Clay)

### 黏土之性質與用途

黏土非一種固定成分之礦物或岩石，簡言之，爲含氧化鋁之矽酸化合物，皆由岩石或礦物風化之後，其不易溶解之物，聚集而成，或因溶解物及矽粒被水沖去，而此種黏土遺留於原地點，而成「殘餘黏土」，或由於水或冰川將此土質沖攜於另一地點，而成一種「沖集黏土」。二種成因皆可成甚細之顆粒或膠質狀。故其性甚黏，因稱黏土，或因其可以製陶器與磁器，亦稱陶土或磁土。其原來生成之礦物或岩石，頗不一致，然大體以長石或含長石豐富之岩石爲主，其中鉀鈉鈣鎂等之氧化物常溶解而去，遺存氧化鋁之矽酸化合物，卽爲黏土。黏土在任何地層，均可有其存在，惟其生成於較古之時代者，常經過長期地力作用，變爲頁岩或板岩，而失去其細粉之性質，如欲使用，尚須磨碎，故普通各種黏土，多見於較新之地層。

黏土因其所含成分之不同，性質與用途亦隨之而異，茲就用途，分爲若干種，略述如

(1) 鐵土或高嶺土，爲白色或灰白色之黏土，大部爲氧化矽與氧化鋁，有時因有少許之雜質，亦常含有微量之基性氧化物，但以氧化鐵之成分甚少，故可燒製潔白磁器。其黏性并不甚大，蓋除粉狀之高嶺土外，尚含有結晶之高嶺土 (Kao-lin)。燒製磁器時，取高嶺土和黏

水中，洗去其中石英，雲母，而取其細泥，俟於適宜之乾度，可以搗製或於模型中壓制成各種用器之磁坯，入爐燒之，是爲素燒。加釉燒之，即爲釉磁。磁器不僅爲碗瓶用具。即在工業上如電氣之絕緣體，亦爲用途大宗。惟非必十分純潔，即使稍含鐵質，色澤略遜，亦無大礙，中國磁器世所著稱，故磁土有「支那土」(China clay)之稱，而高嶺土亦係由於高嶺而得名。

(2) 耐火土 (fire clay)，爲製造耐火磚之黏土，爲耐高溫之用，故其中基性元素必須甚少，如氧化鉀 ( $K_2O$ )，氧化鈉 ( $Na_2O$ )，氧化鈣 ( $CaO$ )，氧化鎂 ( $MgO$ )，均須甚低。氧化鐵雖偶或較前者略高，然亦以愈低愈佳。各處耐火土常產於含煤地層如石炭紀二疊紀侏羅紀等。四川常用之耐火土則係多水磁土 (halloysite)，其中鹼土成分約佔百分之一至二，故亦可耐高溫，惟所含水份常在百分之二十以上，是與普通耐火土差別之處。耐火土之漲縮性不宜太大，以免炸裂。故製火磚之時，常攪砂或少許碾碎之耐火磚。耐火磚爲冶金及其他工業上爐壁之用，其於工業建設，至爲重要。

(3) 陶土 (pottery clay) 與耐火土相似，且常同生於一處，惟其中所含砂質常可甚高，而鹼土 (卽基性元素)，亦不必甚低，惟須細而黏性大，用以製造各種陶器，故曰陶土。

(4) 普通磚瓦土，各種黏土均可利用，無成分之限制，既不必潔白，又不須耐高溫，亦不須要細膩，惟爲免除磚瓦之炸裂故，以其中含有細沙者爲佳，此種黏土，隨處可遇，故建築所需磚瓦，亦隨處可以取材燒製也。

黏土之分佈

普通磚瓦土及陶土，以無特殊性質之限制，隨處可取而用，無待述其分佈，即磁土與耐火土亦各國均有，產地繁多，不及列舉，其在中國者如江西之浮梁、星子、樂平、餘干、貴溪、臨川、萍鄉、九江、橫峯、鄱陽。河北之磁縣、豐潤、唐山、井陘、臨榆。山東之淄川、博山、臨沂。安徽祁門。江蘇宜興、丹陽。湖南醴陵、長沙。福建德化、寧德、尤溪、閩清。廣東南海、石灣、海陽、欽縣、潮安。浙江龍泉、泰順、東陽。河南禹縣、陝縣、修武。四川威遠、江津、南川、樂山、彭縣、江北、敘永、長寧、蒲江。西康西昌。山西太原、晉城、平定、大同。綏遠清水、固陽。陝西同官、陳爐鎮、白水、澄城。甘肅皋蘭、武威、永登、靜遠。遼寧本溪、復縣、五湖嘴、遼陽、煙台、洮南白土坑。吉林土門嶺、長春板窩棚等地。茲摘錄中國鐵業紀要第五次，列舉吾國民國二十一年至二十三年之黏土產量表如下：

第二十一表 中國約計黏土產量表（單位噸）

省別	產量		
	民國二十一年	民國二十二年	民國二十三年
江西	152,000	133,000	140,000
河北	192,000	222,000	222,000

山東	七五,〇〇〇	一八〇,〇〇〇	二八〇,〇〇〇
安徽	二〇,〇〇〇	一,六五〇	三,〇〇〇
江蘇	六〇,〇〇〇	六〇,〇〇〇	六〇,〇〇〇
福建	五〇,〇〇〇	五〇,〇〇〇	五〇,〇〇〇
廣東	六〇,〇〇〇	六〇,〇〇〇	六〇,〇〇〇
山西	五〇,〇〇〇	五〇,〇〇〇	五〇,〇〇〇
四川	五〇,〇〇〇	五〇,〇〇〇	五〇,〇〇〇
遼寧	五一,〇〇〇	一,二七〇	一一〇,〇〇〇
其他	一一〇,〇〇〇	一三五,〇〇〇	一四〇,〇〇〇
共計	八六二,〇〇〇	九四三,七二〇	九六五,〇〇〇

## 第五章 金屬——鋼鐵及其合金鑛物

### 1 鐵鑛 (Iron) (26)

#### 鐵鑛之種類及性質

鐵爲組成地球之重要成分，雖在薄殼外表（佔百分之四·四）遠不如其在內部之多，但在許多岩石與鑛物之內，常含有鐵，惟其成分甚少，不能利用耳。鐵或有時成金屬體，生成於玄武岩內，但普通鐵鑛物爲氧化物，硫化物或碳酸化合物所成之鑛物。其中硫化物如黃鐵鑛，白鐵鑛，磁黃鐵鑛等，雖亦含鐵成分甚高，但以鐵與硫之結合力極強，不易分解，而將硫除淨，故只能視作硫鑛，已如前節所述，不能當作鐵鑛開採也。重要鐵鑛即氧化鐵與碳酸鐵等。鐵鑛中之雜質大都爲矽鋁及少量之鎂，硫與磷等。矽之存在，多爲石英或其他矽酸化合物，鋁則爲氧化物與矽酸共生，鎂常成碳酸鎂或紅柱石，硫生於黃鐵鑛，磷生於磷灰石，後三者之含量愈少爲佳，此種鐵鑛宜於在酸性爐中冶煉。如鐵鑛中含磷酸達百分之二——三時，冶煉後得含磷生鐵，用基性爐以製鋼，耐鹼渣滓，可製磷肥。茲將各種鐵鑛，分述如次。

(1) 磁鐵鑛 (magnetite)，爲鋼灰色至黑色之氧化鐵鑛 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ )，含鐵成分

可達百分之七十以上，有磁性，可以吸引羅盤上之磁針，故以得名，屬等軸晶系，常成正八面體結晶，但重要磁鐵礦床，皆為塊狀而不結晶，比重約為五。皆生於高溫或變質礦床，其生成有下列各種：(一)由於岩漿或成結晶顆粒，散嵌於火成岩內，或由於岩漿之分異，使磁鐵礦在火岩中聚於一處。前者以過於散漫，無經濟價值，但風化後常經水沖聚集而成砂鐵礦床，吾國福建，多有小型開採。惟此二種礦床，常多含錯鐵礦是其缺點。(二)接觸氣化交換礦床，常生於火成岩及石灰岩之接觸處，所含錯鐵，均常不多，而硫化物略高。(三)區域變質礦床，由於其他水成或火成鐵礦，經變質而為磁鐵礦，每成較大礦床，我國遼寧鐵礦生於變質岩內，一部即磁鐵礦。北美安地接答克 (Adirondack) 區鐵礦，即屬此種。(四)接觸變質礦床，產於侵入火成岩與原有岩石之接觸帶。(五)產於高溫所成礦脈，常有完整結晶，而不成重要礦床。

(2) 赤鐵礦 (hematite)，亦為氧化鐵礦，其純潔者之成分為  $Fe_2O_3$ ，無論其為何種狀態，當研成粉末時，或劃於素瓷板上之條痕，均成紅色，故以得名。(haema = blood) 結晶時屬六方晶系，但普通多成塊狀，鱗狀，腎狀，葡萄狀，呈黑色或暗紅色。其有時成鋼灰色鱗片狀則為鏡鐵礦。除鏡鐵礦外常成重要礦床，其生成約有下列數種：(一)產於礦脈為熱液或汽化礦床，由含鐵之熱液或汽與石灰岩交換而成，常與磁鐵礦伴生，(二)由其他鐵礦變化而成，如褐鐵礦經區域變質，排除所含水份而成赤鐵礦。亦由於磁鐵礦經風化後而成赤鐵礦，(三)生於水成岩如美國之上湖 (Lake Superior)，為世界著名大鐵礦床，大部分為赤鐵礦，中國之龍

櫻鐵礦，爲吾國重要鐵礦，(四)可產於接觸變質鐵床，(五)鏡鐵礦產於區域變質或其他高溫鐵床。

(6)褐鐵礦 (limonite)，爲含水之氧化鐵礦 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O} - 3\text{H}_2\text{O}$ )，其不含水者即赤鐵礦，含水多寡，頗不一定，可由百分之五至百分之二十五，成各級之褐鐵礦，現深淺不同之紅褐色，因以得名。皆不結晶，成土狀纖維狀或結核狀，其生成如下：(一)殘餘鐵床，可由各種含鐵岩石風化而成，多爲不規則大小不同之鐵床，每含矽質甚高。(二)鐵帽式風化鐵床，常由於黃鐵礦之上部，經風化溶去其硫化物，而遺其氧化鐵而成。(三)水成鐵床，生於海底或原生於盆地內，爲碳酸鐵礦，風化變爲褐鐵礦。(四)生於湖沼，而成所謂沼鐵礦。(五)由磁鐵礦赤鐵礦風化而成。

(4)菱鐵礦 (siderite) 爲碳酸鐵礦 ( $\text{FeCO}_3$ )，屬六方晶系，結晶成菱形故名，結晶者常呈黃白色，半透明狀如方解石。但普通結晶者較鮮，而多生於含煤地層之黏土內，而成一種所謂 clay ironstone，含鐵成分常甚低，不過百分之三十至四十，且每成層甚薄，除英國外很少重要鐵礦。但以其易於冶煉，且四川大鐵礦甚小，故在四川開採之地點甚多。菱鐵礦之生成，雖有數種，但均須與空氣比較隔絕，否則將氧化而不能成碳酸鐵也。(一)生於氣化偉晶岩脈，成鐵脈如閃鋅鐵脈。(二)產於各種熱液礦，成爲脈石，每多結晶。(三)生於水成鐵床，惟常見於含煤地層，或薄層狀或結核狀，而不結晶。如英國之下侏羅紀，四川之侏羅紀均有此種含鐵



黏土，其可資利用者，即爲此種不結晶之鐵石。(四)菱鐵礦或亦有時產於玄武岩之空洞中，惟極鮮見，且毫無利用之價值。在氧化帶中之菱鐵礦甚易化爲褐鐵礦。蓋易於氧化且易得水份也。

### 鐵礦之用途

鐵礦之主要用途，當爲冶煉鋼鐵，其次赤鐵礦可作裝飾品，可以磨製玻璃，可用作赭紅色顏料。褐鐵礦可作黃褐色顏料。至鋼鐵之用途，則爲一切工業之本，舉凡交通所需、鋼軌、火車、汽車、輪船等，軍事所需、戰艦、砲車、軍械等，一般工業所需機器等，以及建築與家庭用具，無非鋼鐵是賴，故謂今日之世界爲鋼鐵世界，亦不爲過。

### 鋼鐵冶煉之簡述

除赤鐵礦與磁鐵礦均可直接入爐冶煉外，褐鐵礦與菱鐵礦則常預先烘煨一次，以排除其水份或碳酸氣。然後和焦炭石灰岩入爐冶煉，焦炭爲燃料，火力高，質堅不易碎，易於使空氣透過。大約每鐵砂一噸，需焦炭九百公斤。石灰岩爲助熔劑，經火燒後，變成石灰與二氧化碳，石灰與矽酸及其他雜質共混於熔渣內。二氧化碳遇焦炭則成二氧化碳，可使氧化鐵分解，鐵與氧化鐵。每鐵礦一噸約需石灰岩二百公斤。鐵質出爐後是爲生鐵 (pig iron)，視其中含碳之多寡及碳質存在之狀態，分生鐵爲灰鐵、斑鐵與白鐵。生鐵又分爲數級，茲依其斷面現象，區分如下：

第二十二表 各級生鐵比較表

生鐵種類等	級斷	面	現	象	主	要	用	途
灰 鐵頭	號	色深灰，粒粗而勻，礫多石是碎片。						
灰 鐵二	號	色較頭等為淺，粒較粗而不勻。						常用作軋錘，如鑄入第一級水櫃更甚難解。
灰 鐵三	號	色淺灰，粒細且齊，質甚硬，石礫甚多。						鑄重大機器
灰 鐵四	號	稍細而勻，因礫質皆鐵化合物而少石礫，質堅硬。						鑄極粗笨機器
白 鐵		白色質硬，面甚光，無石礫						不易鑄製

生鐵中常含礫在百分之一、五以上，兼有其他雜質，其性甚脆，若更加製煉，去其雜質，使含鐵成分常達百分之九十九以上，是為熟鐵 (Wrought Iron)，用以製鐵條鐵板鐵片鐵絲等。

生鐵以含雜質過多，每嫌其脆，熟鐵雜質甚少，又嫌其軟，故於生鐵去其雜質使所含礫素至適宜之程度，或由熟鐵加入礫素，是為煉鋼。煉鋼之法，於今甚多，各就鐵砂之成分，設備情形與其需要之性質，審慎選用。現時通行者計有坩鍋法 (crucible process)，用於小規模工

廠，或特殊鋼質。柏塞麥法 (Bessemer process)，即轉爐 (converter)，此法為九十年前柏塞麥所發明，煉製迅速，成本低廉，應用甚廣，惟鐵含錳質稍高時，則須加鏡面鐵 (spiegel iron) 或錳鐵。又有西門氏馬丁法 (Siemens—Martin process)，亦稱平爐法 (open hearth process)，宜於利用廢鋼與生鐵煉鋼之用，除煤外天然氣與石油亦可作燃料。近來電爐煉鋼法 (electric furnace) 日有進步，各種鋼質，均可隨意配合，熱度甚高，將配合之原料熔成合金，而與其他雜質影響其化學變化，故精製鋼件，均須用此法鑄製。

鋼之種類與性質——普通鋼皆為鐵與少量碳之化合物，其含碳成分不過千分之五，如再增高其碳質至百分之一是為高碳，硬度甚大，若更增加其碳質，則其抗張力 (tensile strength) 反目之而減。除碳之外，如於鋼中更加其他金屬，則稱為合金鋼，各有其特殊之性質，可隨需異而配製。如錳鋼，含碳千分之二至五，含錳百分之一·五至四·五，彈性限度 (elastic limit) 甚高，抗強力亦大，可用於橋梁、鋼軌（又道或轉灣）、大砲、機軸、引擎、鋼繩以及鍋釘等，用途至廣。錳鋼含錳百分之七至十三，熱至一千度以上而冷之，質硬而韌性強，耐磨擦，可用於碎壓機、鋼軌、道或轉灣部分。鉻鋼含鉻百分之一至二，含碳亦如之，有甚高之抗強力及硬度，適宜於製造大砲彈，碎壓機及耐磨機件，更加錳於內，可製鐵甲板（鎢錳合金鋼亦可製鐵甲板）。含銻百分之十二至十五之合金，為不銹鋼 (stainless steel)，可製精美用具。鎳鋼亦稱馬爾鋼 (Mushet steel) 為 (Robert Mushet) 所發明，含鎳百分之四至十二，錳二至四，碳

一·五至二·五，硬而耐久，爲著名之工具鋼，又因鎢在高熱時，能保持其硬與韌度，故亦用爲高速鋼 (high speed steel)，其中含鎢可至百分之二十四。鉬鋼爲含鉬之鋼，以鉬代鎢而爲工具鋼之用。鋁鋼 (aluminum steel) 硬度甚大，鑄器之鋼，加入鐵鋁合金，可成堅硬器具，鋼鋼 (vanadium steel) 鋼中含微量之鎢，即可增加其抗強與韌性，適宜於彈簧，車軸機軸及其他旋轉部分，惟其使用，尙屬有限。矽鋼 (silicon steel) 約含矽素百分之二·七五，有甚大之受磁性，適用作馬達上之磁鋼。

#### 世界鐵礦之分佈 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (26)

美國 世界鐵礦最豐，儲量最多之國家，厥爲美國，每年產量約佔世界之半數，而此半數之中約有百分之八十採自上湖 (蘇必利爾湖 Lake Superior) 之邊圍各省，如密執安 (Michigan) 威斯康星 (Wisconsin) 及明尼蘇達 (Minnesota)，產於寒武紀前之地層中，主要爲赤鐵礦，成不規則之塊體，但厚時可達一百六七十公尺，所佔面積約有九千七百餘方公里，儲量驚人，實爲世界之最大鐵礦，其他鮮能與匹。其次爲美國東部之阿倫拉吉安山脈 (Appalachian)，生於下志留紀之「克林騰」灰岩中，故亦稱「克林騰鐵礦」(Clinton ore)，亦爲水成之赤鐵礦，分佈於紐約 (New York)、賓夕蘇尼亞 (Pennsylvania)、維吉尼亞 (Virginia)、羅塔摩 (Kentucky)、俄亥俄 (Ohio)、田納西 (Tennessee)、喬治亞 (Georgia)、及亞拉伯麻 (Alabama) 諸州，其中常含有化石如海百合莖等，故亦稱之爲化石鐵礦，以生於灰岩內故所含碳酸鈣較多，

其厚度平均三公尺，但薄者僅數寸，厚時亦可至十數公尺。此外尚有含錳與不含錳磁鐵礦，分佈於美國東部之變質岩或火成岩內，北自紐約南至西拉伯麻，大小鑛體為數甚夥。

**印度** 次於美國之鐵礦儲量，是為印度。據一九一三世界地質學會之估計，印度擁有鐵礦儲量二百萬萬餘噸，惟以研究欠詳，開採不盛，未為世人所深注意，重要鑛在印度東部貝哈爾 (Behar) 及奧里薩 (Orissa) 二省，東距加爾各答 (Calcutta) 一百至三百餘公里，其次重要區域在南端西部之賣索爾 (Mysore) 省，皆為赤鐵礦，產於寒武紀前之變質水成岩內。但以接近煤區及工業區，則貝哈爾與奧里薩二鐵礦，實大有開發之希望也。

**西歐** 世界出產鐵礦僅次於美國之蘇必利爾湖者，即為德法奧次等之洛林 (Lorraine) 鐵礦。其地位於法國之東北角，東鄰德國，北接盧森堡。生於侏羅紀地層，與頁岩灰岩間互成層，大部為繡狀褐鐵礦，但亦含赤鐵礦菱鐵礦與砂鐵礦，含鐵成分普通僅百分之三十至四十。層厚由數公分以至七八公尺，以其地層平緩，向西傾斜，埋覆於地表以下者，鑛量亦復不少。所產鐵砂大部銷於比利時薩爾 (Sarre) 及德國西部之魯爾 (Ruhr) 工業區。法國之其他鐵礦，位於其最西部布勒塔尼 (Bretagne) 及諾曼底 (Normandie) 兩半島之間，為赤鐵礦，磁鐵礦及菱鐵礦，生於褶綫繁複之奧陶紀變質岩內，菱鐵礦分佈較廣，或為原生鑛床，而氧化鐵礦為其變質所成者，此區之鐵砂產量每年不及一百萬噸，但儲量確為甚豐。

**英國** 英國工業發達最早，素以產鐵著稱，數十年前之重要鐵鑛地點，為位於西部坎伯蘭

(umberland)，及蘭卡斯塔 (Lancaster) 之間之石炭紀赤鐵礦床，含鐵成分在百分之五十以上，且含磷甚低，惟以開採日久，雖非枯竭，而施工較難。而有大量之貧質碳酸鐵礦，可資經營，且自海峽輸入他處鐵礦，以致坎伯蘭鐵礦，漸失其重要性質。其次為產於下侏羅紀之菱鐵礦或鐵質黏土，分佈於英格蘭東部北起克萊福蘭 (Cleveland)，中經林肯恩 (Lincoln)，萊德斯特 (Leicester)，南至牛津 (Oxford)，南北延長甚遠，惟礦質較貧，含鐵平均百分之三十，佳者可達百分之四十，且含磷質及矽質，惟亦含石灰及氧化鋁可以自助熔解。但冶煉每與煤渣混合入爐。礦層厚約二公尺至四公尺，有時可達八公尺，惟成分常更較劣，英國之鋼鐵工業中心塞德爾荷洛 (Middlesbrough) 即位於產此種鐵礦之克萊福蘭附近。

**蘇聯** 蘇聯鐵礦據一九二三世界地質學會之估計，其歐羅巴部僅二千萬萬噸，佔全世界總量不足百分之一，乃經其地質學家詳細調查，多有新發現，烏拉山，高加索山以至西伯利亞，均有鐵礦未經開採。據馬耶索 (V. Markov) 之報告，在一九二七估計為五、四四二兆噸，一九三三估計為九、〇四二兆噸，在一九三六估計為一〇、七七九兆噸，已疑為蘇聯甚富之國家，現在擬採重要鐵礦，為蘇聯南部烏克蘭省克瑞蘇羅格 (Krivoi Rog) 鐵礦，以其接近丹內次 (Donets) 煤田，可以就近冶煉，故開採最盛，估其全國產量百分之七十。為赤鐵礦及磁鐵礦，產於塞武紀前之石英岩與片岩中，礦床與美國之蘇必利爾鐵礦相似，惟其厚度及礦質均不如美國之規則。而現擬採者含鐵百分之五十五至六十七，固亦佳礦也。其南黑海邊上之蘇爾

赤 (Kerch) 半島，有鱗狀赤鐵礦，含磷甚高，亦近煤區，將來當爲發展之中心，其次爲烏拉 (Ural) 山區之磁鐵礦，褐鐵礦，在烏拉山南端之奧倫堡 (Orsk) 且有褐鐵礦，含磷百分之二·五，含矽百分之〇·五。在西伯利亞之西部亦有磁鐵礦，惟以距煤田稍遠，且亦不接近工業中心，想一時尙不至大量經營也。

德國及中歐國家，出產鐵礦亦佔重要位置，德國重要鐵礦，在萊因之西部，與盧森堡接鄰之區，與洛林爲同樣鐵礦，產於侏羅紀地層，爲低級之赤鐵礦褐鐵礦或碳酸鐵，含鐵成分僅約百分之三十六，而含磷達百分之一·七，且矽質甚高，惟同時含碳酸鈣尙能自助熔解，鐵床面積，分佈甚廣，故儲量頗豐。同樣鐵礦亦見之於德國南部之巴威略 (Bavaria) 巴顏 (Bayern)，與符騰堡 (Württemberg)，與國南部之斯瓦比亞 (Swabia) 省有碳酸鐵礦，生於三疊紀灰岩內，爲世界上菱鐵礦床之最大者 (非產於含煤地層之 iron clay)。

此外產鐵重要尙有足資稱述者，則爲瑞典 (Sweden) 及斯干底那維亞半島 (Scandinavian)，其他部分，瑞典北部局列瓦 (Gällivare) 有甚佳之磁鐵礦，產於正長岩內，因其變質甚烈，成因不明，或爲岩漿分泌所成，礦中含錳甚低，故與因基性火成分異生成者不同，鐵床之豐，據此數鑽體之總量估計，不下十萬萬噸。在瑞典之南部及挪威與芬蘭，尙有磁鐵礦及赤鐵礦，惟鑽量與鑽質均遠不及瑞典之北部耳。(51)

出產鐵礦次要之國家，在歐洲有西班牙，在北部之白堊紀灰岩中有赤鐵礦與褐鐵礦，含

鐵雖不及瑞典鑛質之佳，然亦在百分之五十以上，意大利之厄爾巴 (Elba) 赤鐵鑛，雖鑛質甚佳，久已著稱，惟鑛量終屬有限。在澳洲南部有較大之赤鐵鑛床，開採後運至新南威爾士 (New South Wales) 冶煉。在亞洲除中國於後另運外，有荷屬印度，菲律賓及馬來半島之褐鐵鑛。南美洲之智利赤鐵鑛，曾於上次歐戰之後，每年可出鑛砂二百萬噸運美冶煉，惟更大者則為巴西之赤鐵鑛，分佈甚廣，惟距海岸五百公里，而附近又乏冶金焦煤，是近年尙無發展之希望也。

茲依據德國一九一三鑛業學會 (13) (Verein fuer die bergbaulichen Interessens) 之估計，更補充列舉各國之鐵鑛儲量如下：

第二十三表 世界鐵鑛儲量表 (單位兆噸)

國別	可採	備量	平均含鐵成分	其他可能	總量	約計	總量
美國	10,452	47	65	83,872	94,324		
英屬	3,326	65	20,500	25,826			
法國	3,159	41	11,000	15,159			
澳洲	8,164	39	4,000	12,554			
德國	5,970	33	6,199	12,169			



蘇聯	二〇五七	四九		一〇、七八八
紐芬蘭	四、〇〇〇	五三	四、〇〇〇	八、〇〇〇
德國	一、三七七	三九	二、八四三	四、一六〇
南英聯邦	一、〇九五	五〇	二、〇〇〇	三、〇九五
瑞典	二、二〇三	六三	六七四	二、八七七
中國	六三七	四八	八六六	一、五〇三
西班牙	一、二一六	五一	二七三	一、四三九
澳洲	九二六			九二六
荷屬印度	八一七			八一七
菲律賓	八〇五			八〇五
日本	八五			八五
其他				
總計	五七、八一二	四九	一六七、六六三	二二五、四七五

註：歷年開採均未除去。

世界鐵礦及鋼鐵之產量(1)

世界各國鐵礦之產量，茲依據美國鋼鐵研究所一九三九統計年報(2)列表如下：

第二十四表 世界鐵礦產量表

國別	民國十四年(噸)	民國十九年(噸)	民國二十四年(噸)	民國二十七年(噸)
美國	六九,三五六,九五七	六五,四一七,七〇四	三四,二〇五,〇八二	三一,八六〇,九五六
法國	三九,〇八一,八八一	五三,五四二,八三五	三五,三二六,一八九	三六,五二八,九七六
蘇聯	二,四五二,一五八	一一,四九二,一二六	二九,八三二,一二六	三〇,八七〇,〇〇〇
英國	一一,三六三,八八〇	一三,〇二二,五〇一	一二,二〇二,八三一	一三,二八二,二九四
瑞典	九,〇〇五,九八〇	一二,三八六,六一三	八,七四四,八七八	一五,三四六,一九〇
德國	六,五二九,一八〇	六,三二八,八八七	六,六六二,六七七	一二,二八六,一四六
盧森堡	七,三三五,〇六二	七,三三〇,〇一六	四,五五六,九五四	五,五五四,八〇四
西班牙	四,八九七,六五五	六,〇八一,九六五	二,九〇二,五一九	二,七七二,〇二〇
北非	二,七八二,五五五	三,三七三,〇八二	二,四〇一,八八三	一四,二四九,六〇六
智利	一,四七〇,八六九	七,八六八,六〇二	九三六,三五〇	二一,七七二,四七〇

號	芬蘭	奧國	義大利	希臘、挪威、加拿大、古巴、比利時、波蘭、匈牙利、羅馬尼亞、南斯拉夫。	上列各國總計
一、三五五、八五五	一、二六七、八五一	一、一二四、八三三	五四六、六六六	一、九六一、〇三二	一六〇、五三二、四一三
一、八二二、一六	一、三一三、三一四	一、三〇一、二八四	七九一、六三三	二、七七七、六五六	一八八、八四七、三三四
八〇五、八九〇	七四一、八九〇	八五四、七五六	六二七、三四四	二、四二二、八〇六	一四三、二二四、〇三〇
二二五〇、〇〇〇	一、八八一、八三九	併入 德國	一、〇八、六〇八	四、五五八、八一	一六四、一八五、〇一五

註：上表中亞洲各國如中國年產約二百萬噸，印度約二百五十萬噸，朝鮮約六十萬噸，馬來七十萬噸，澳洲八十餘萬噸，均未列入，故全世界產量應加上列各年中，增加六百餘萬噸。

世界鋼鐵產量與鐵砂產量，不一定成正比，如中國之鐵砂出產二百餘萬噸，而鋼鐵生產甚少，而日本產鐵砂極微，但鋼鐵出產達一千萬噸，蓋中國鐵砂多運往日本，而日本之鐵砂大部均恃自各國購運者，言念及此，國人應不能不有所警惕，茲列世界鋼鐵產量如下：

第二十五表 世界鋼及生鐵產量表

生 鐵	(噸)			國 別
	一 九 三 〇 年	一 九 三 九 年	一 九 三 五 年	
35,562,429	52,798,714	38,138,705	45,593,421	美 國
16,686,861	29,617,000	17,743,239	12,179,739	德 國
5,472,189	20,719,000	13,720,000	8,120,672	蘇 聯
6,935,488	15,119,000	11,041,744	8,204,784	英 國
11,062,319	9,407,000	6,919,280	10,413,531	法 國
1,860,159	7,055,000	5,442,172	2,523,678	日 本
683,518	3,005,000	2,475,118	1,921,800	義 國
3,709,725	3,425,725	1,831,934	3,697,510	比 利 時
2,726,041	2,016,000	2,024,854	2,502,243	盧 森 堡
909,587	1,508,480	7,024,892	1,139,202	加 拿 大
1,584,193	併入德國	1,262,238	2,008,220	捷 克
526,871	併入德國	1,041,279	1,364,171	波 蘭
547,224	1,231,000	988,151	673,350	瑞 典
32,266,596	145,905,920	165,158,606	98,858,366	以上各國總計

(噸)金合鐵及

一九三九年	一九三五年
35,677,697	23,937,423
24,304,000	13,822,977
16,810,000	13,787,245
9,183,000	7,194,792
8,735,000	6,381,776
3,640,000	3,063,972
1,120,00	765,040
3,382,054	3,339,717
1,930,050	2,054,031
930,122	733,673
併入德國	893,947
併入德國	434,438
699,900	675,303
103,442,113	77,099,548

註：上表亦係根據美國鋼鐵研究所統計報告，倘有西班牙、南斯拉夫、羅馬尼亞、及奧國等均未列入，又並將於一九三五併入德國，奧國於一九三八併入德國，捷克與波蘭均於一九三九先後併入德國所佔額。

觀上表可知全世界最近每年鋼之生產約一萬五千餘萬噸，鐵及其合金生產一萬一千餘萬噸。在此龐大之生產量中，吾國之鋼鐵之生產量，微不足道。而反觀蘇聯於一九二五產鋼僅二百餘萬噸，一九三〇為六百餘萬噸至一九三九竟達二千餘萬噸。生鐵及鐵合金生產，亦於十五年內增加十二倍，即在日本，一九二五產鋼一百四十萬噸。一九三〇產鋼二百五十萬噸，一九三九產鋼七百餘萬噸。生鐵生產在十五年內亦有三倍之增加。吾國為經濟建設，則首先之鋼鐵工業，焉能不急起直追乎，茲更簡述吾國之儲量與產量，以資比較。

中國鐵礦之分佈及產量(57)

中國全國鐵礦儲量，不爲甚豐，就現所知者，不過十五萬萬噸，較大鐵床，寥寥幾處，其他率皆零星，分佈各省，茲依儲量之多寡，分級略述如後。

儲量在五千萬噸以上者，僅遼陽本溪與宣龍鐵礦而已，遼陽鞍山鐵礦產於太古代結晶片岩內，爲砂質磁鐵礦及赤鐵礦，佳礦含鐵百分之五十以上，而貧礦含鐵不足百分之三十，含二氧化矽則在百分之五十以上，惟大部係磁鐵礦，可用磁力選礦。分佈甚廣，遼貧礦在內，儲量至少應有四萬萬噸。遼陽弓長嶺鐵礦，鑛床情形與前者相似，亦含砂質頗高，附近各礦之儲量估計，約爲二萬七千萬噸。遼寧之第三處鐵礦，爲本溪湖廟兒溝鐵礦，亦產於太古代變質片岩內，富鐵含鐵可達百分之七十，貧鐵亦在百分之三十以上，整體儲量二萬萬噸。此類鐵床，雖鑛質較差，然東自朝鮮交界，西南至營口，二百餘公里，常有其露頭出現，詳爲探勘，實爲吾國之最大鐵礦也。

最有價值之鐵礦，當推宣龍鐵礦，質量俱佳，位於察哈爾之宣化，龍關及懷來縣境，產於震旦紀石英砂岩板岩與砂質灰岩之間，鐵礦三四層，厚者二公尺半，薄者半公尺，與板岩頁岩等間互生成，粗成厚約二十公尺之含鐵層，含鐵礦總厚約三至四公尺，其上即爲砂質灰岩，皆爲水成之腎狀，鱗狀赤鐵礦，腎狀鐵礦含鐵百分之五十二至百分之六十，含砂百分之十八至百分之九，鱗狀鐵礦，其實略遜，含鐵百分之四十一至百分之六十二，含砂百分之三十八至百分之七，皆含硫甚低，鑛床繼續延長達八十公里，總計儲量約九千萬噸，而其附近之成層較薄之

鑛層，尙未計及。故將來鋼鐵工業，此處實爲最重要之鑛砂來源。民國七年，適值上次世界大戰，鐵價高漲，曾組織龍關鐵鑛公司，旋以在距宣化車站僅十公里之烟筒山尋得甚佳鐵鑛，乃改組爲龍關鐵鑛公司，從事開採，每日曾出產鑛砂，最多時達七百噸，乃以歐戰結束，鐵價低落，隨行停辦。聞今又由日人開採矣。

此外鐵鑛，儲量皆在五千萬噸以下，而就所知在一百萬噸以上者計之亦不下五十處，茲不及一一枚舉，僅就各省，略爲分述（前述各大鐵鑛除外）。

**河北省** 有灤縣磁鐵鑛與赤鐵鑛，產於寒武紀前之變質岩內，鑛層厚時逾五十公尺，儲量估計約三千二百餘萬噸，惟鑛質甚劣，含鐵僅百分之三十餘，佳者亦不過百分之四十，而含鐵達百分之四十以上，或至百分之五十以上，將來利用，須用磁力選鑛，然後方可冶煉耳。井陘鐵鑛，儲量七百餘萬噸，其生成與宣龍鐵鑛相同，惟鑛質較劣，含鐵僅百分之三十而含砂量百分之五十左右，而又係赤鐵鑛，不易用磁力選鑛，其他如易縣之鐵砂及邯鄲、臨榆、撫寧、密雲、延慶等縣，均有鐵鑛，但儲量皆微。

**山東** 臨淄、長山兩縣交界之金嶺鎮鐵鑛，產於奧陶紀灰岩及閃長岩之接觸帶，鑛石大部爲赤鐵鑛及磁鐵鑛，含鐵百分之五十至六十六，含砂量百分之十至二十，全體儲量約一千三百萬噸，民國二年初由德人經營，及至歐戰之後，落入日人掌握，名爲中日合辦，實則每年出鑛砂十餘萬噸，率皆運至日本矣。此外如膠縣、泰安、萊蕪各小鐵鑛，則率皆不足稱數。

湖北 大冶之象鼻山鐵礦久已著稱，爲閃長岩與石灰岩之接觸礦床，全體鐵量約爲二千七百萬噸，鑛石爲赤鐵礦，下部爲磁鐵礦，含鐵皆在百分之六十以上，含矽鮮逾百分之七，硫磷含量亦低，爲甚佳之鐵礦，兼以距長江甚近，有鐵路可通，交通方便，自光緒二十二年已由漢冶萍公司着手開採，及自民國二年與日人訂立售礦合同，日人逐漸投資，自此之後，每日約百餘噸之鐵砂，均運往日本，今則大冶淪陷，大好礦山，將更恣其燬奪矣。大冶之西相去不遠有鄂城鐵礦，一在縣城西門外揚子江南岸，一在縣城西南之靈鄉，含鐵皆約百分之五十至六十，其生成與大冶鐵礦相似，蓋亦爲閃長岩侵入之後，有含鐵熱液侵入於接觸裂隙而生成者也。前者儲量一千萬噸，後者約及八百萬噸。湖北西部有產於志留紀與三疊紀岩層間之水成赤鐵礦，分佈甚廣，惟厚度不均，時有時無，不相連續，儲量不易確計，但數縣之內，共計其爲數千萬噸，或不爲過也。(169)(170)

安徽 鐵礦以當塗銅陵及繁昌三縣爲最重要。當塗鐵礦分南北二區，皆距揚子江南岸不遠，產於石英砂岩及閃長岩之接觸帶，其生成亦與大冶相似，鑛石爲赤鐵礦與磁鐵礦，含鐵百分之五十至六十，兩區儲量約在一千萬噸以上。銅陵縣亦有兩處，一在縣城東南六公里銅官山，一在縣治東北隅之萊爾龍冠山，皆爲赤鐵礦及少量磁鐵礦與褐鐵礦，產於閃長岩與水成岩之接觸帶，前者含鐵量約之五十五至六十三，約有儲量四百九十萬噸，後者鑛質略遜，含鐵在百分之五十以上者，約一百五十萬噸，若合較劣之鑛質計之，總量可達四百二十萬噸。繁昌鐵



鑛其成因與前述各鑛相同，鑛石爲赤鐵鑛與鏡鐵鑛，含鐵百分之五十一至五十八，砂氧爲百分之十一至二十，全體儲量計四百六十萬噸，但截至民國十九年已採去三百五十萬噸，所餘僅一百十餘萬噸，今又數年恐更所剩無幾矣。安徽各鑛，除銅陵未大開採外，當塗繁昌所產均運銷於日本。(210)

江蘇省鐵鑛，主要者有二處，一在銅山縣境之利國驛，由漢代經唐宋以及元朝，歷有開採，厥後漸衰，赤鐵鑛生於閃長岩及奧陶紀灰岩之接觸帶，層厚可三公尺，其儲量約爲三百萬噸，鑛石含鐵百分之五十一至五十五，砂氧百分之十一至十八，一在南京附近，計有鳳凰山、牛首山、靜龍山等處，皆以赤鐵鑛爲主，含鐵百分之四十六至六十五，砂氧百分之五至二十，惟含磷達千分之三，頗嫌其高，全體儲量約二百四十萬噸。(210)

浙江省鐵鑛不豐，建德淳安二縣之赤鐵鑛，爲接觸鑛床，含鐵百分之五十至六十，總儲量約二百萬噸。長興有鐵鑛二處，一爲水成鑛床，爲褐鐵鑛赤鐵鑛，儲量約爲一百萬噸，一爲高溫交換鑛床，主要爲赤鐵鑛與磁鐵鑛，鑛體數處，總計儲量約四百萬噸。

江西省在贛北有九江及瑞昌鐵鑛，在贛西有萍鄉及永新蓮花鐵鑛。九江鐵鑛以赤鐵鑛爲主，略含褐鐵鑛，含鐵變化在百分之三十至六十三之間，全體儲量約爲六百三十萬噸。瑞昌鐵鑛與九江之城門山鐵鑛，相距不遠，鑛量不足一百萬噸，萍鄉鐵鑛爲水成赤鐵鑛床，含鐵約百分之六十，含錳頗高，有二三層，共厚二公尺有奇，全體儲量約二百萬噸。永新蓮花之間有鐵鑛

數處，與斗鄉鐵鑛相似，產於泥盆紀地層中為水成之赤鐵鑛，含鐵成分平均百分之五十，含磷千分之五，含氧化矽百分之十七，鐵鑛層厚時可有三公尺，全體儲量約六百五十萬噸。

(107)(210)

福建省，除不重要之磁鐵砂鑛床外，皆在省之東南部。華安鐵鑛，產於石炭紀之石英砂岩中，其近處有花崗岩侵入體，係接觸變質鑛床，大部為暗紅色赤鐵鑛，含鐵平均在百分之四十五以上，佳者常至百分之六十五。鑛床長約二公里，計其儲量約為一千三百萬噸。華安之東有安溪，有鐵鑛兩處，皆為交換鑛床，大部為赤鐵鑛，外表常風化為褐鐵鑛，其一含鐵平均在百分之六十以上，其一含鐵百分之五十至六十四，兩地合計儲量約九百萬噸。由安溪而北，永春縣境亦有鐵鑛為接觸鑛床，鑛石為赤鐵鑛與磁鐵鑛，鑛質頗佳，約計儲量，為五百六十萬噸。

(67)(148)(145)

廣東省以雲浮縣之褐鐵鑛與赤鐵鑛較為重要，產於褶皺變質岩層之上，為湖沼沉積，含鐵成分平均在百分之五十以上，層厚平均為十公尺，總計儲量約為六百萬噸。其次為紫金縣之磁鐵鑛。產於閃長岩及大理岩之接觸帶，為接觸變質鑛床，鑛質含鐵百分之六十以上，砂質不高，全體儲量約一百十萬噸。香港九龍一帶，在花崗岩及石英岩等之接觸帶，時有磁鐵鑛體，其中或雜石甚多，含鐵僅百分之十五，而精鑛則含鐵可達百分之六十七，平均約為百分之四十一。總計儲量約可得鑛石九十萬噸。(56)(183)(217)

廣西省中渡縣有褐鐵礦產於二疊紀灰岩下部，成風化殘餘礦床，儲量不豐。賀縣有磁鐵礦及赤鐵礦脈，儲量僅三四十萬噸。橫縣之紅土中有赤鐵礦及褐鐵礦結核。三江縣亦有赤鐵礦，其他如桂平、貴縣、武宣等縣均有鐵礦，質量如何，尙未詳悉。(119)(186)

湖南省產鐵地點頗多，寧鄉鐵礦，爲產於泥盆紀地層之水生赤鐵礦，含鐵平均百分之四十至五十，而劣鐵含鐵僅百分之二十餘，總計儲量約一千二百萬噸。茶陵攸縣亦爲水生赤鐵礦，其生成與萍鄉鐵礦相似，各有儲量約四百萬噸。湘西新化有赤鐵礦，產於石炭紀之測水系，儲量三百六十萬噸，此外安化縣赤鐵礦約二百萬噸，沅陵縣赤鐵礦約一百萬噸，皆爲水生赤鐵礦，礦石含鐵皆百分之三十至五十五之間。(76)(182)(193)

四川綦江鐵礦爲水生赤鐵礦，產於侏羅紀上部，礦石以赤鐵礦與褐鐵礦爲主，含鐵百分之五十至五十五，含氧化矽大部在百分之二十以下，儲量除已探者外，尙有四百餘萬噸。涪陵彭水鐵礦亦爲水生赤鐵礦，產於志留紀與二疊紀地層之間，含鐵百分之五十至六十，儲量約有二百六十萬噸。洪雅鐵礦，產於二疊紀玄武岩上部，或係水生之殘餘礦床，礦石含鐵百分之五十，各處儲量合計約二百萬噸。廣元與陶紀灰岩內產鱗狀赤鐵礦，藏量約二百萬噸。惟矽質甚高，含鐵僅百分之二十六，不易冶煉，此外則爲分佈最廣之菱鐵礦，分佈達七十縣，咸遠萬源其著者也，惟成層甚薄，僅數公分，厚者鮮達二十公分，不值大規模經營，而以爲碳酸鐵礦易於冶煉，舊日土法，多採用之。(72)(84)(129)

西康面積遼闊，調查未週，現所知者僅東部數處，冕寧之濕沽磁鐵礦，含鐵成分百分之六十五至七十，爲熱液鑛床，約計儲量爲七百七十萬噸，鹽源攀枝花磁鐵礦亦爲熱液變質鑛床，含鐵平均百分之五十一，惟含氧化鐵達百分之十六，是其缺點，總計儲量約一千六百萬噸。會理磁鐵礦，產於變質岩內，爲熱液交代鑛床，含鐵百分之七十，可能儲量爲四百萬噸。道孚縣有磁鐵礦，產於閃長岩及石灰岩與變質岩之接觸帶，除磁鐵礦外間含黃銅礦，含鐵平均百分之七十，可能儲量爲一百六十萬噸。榮經木鑛山小鑛山，均有赤鐵礦褐鐵礦數十萬噸。(161)(162)(175)

雲南鐵礦據傳說達八十餘縣，而可資經營者，亦寥寥無幾處，易門鐵礦，儲量二百九十萬噸，爲赤鐵礦鏡鐵礦及褐鐵礦，產於震旦紀變質岩內，有鑛兩層，厚各二三公尺，含鐵百分之五十至六十八，有時含錳達百分之十八。峨山鐵礦，分四五處，皆在震旦紀或寒武紀岩層之上，爲風化殘餘鑛床，大部爲褐鐵礦偶或有赤鐵礦鏡鐵礦及硬錳鐵礦等，含鐵成分百分之五十至六十，全儲儲量約爲八百三十萬噸，蒙化鐵礦亦僅四十萬噸，其他各縣儲量更微。(179)(204)

貴州省鐵礦，以水城及威寧二縣爲最重要，水城鐵礦以褐鐵礦及赤鐵礦爲主，爲水成之赤鐵礦生於石灰紀石灰岩內，經風化層覆蓋鐵礦，層厚每至十公尺，如計其深度至二百公尺，則可得儲量二千三百萬噸，據最近探測結果，實有儲量，較此爲多。含鐵成分平均百分之五

十至六十。威寧鐵鑛爲熱液或岩漿胎凝鑛床，惟距火成岩甚遠，大部爲赤鐵鑛，含鐵平均百分之五十七，計至五十公尺深，可得儲量五百八十萬噸。(179)

河南省鐵鑛，就以往調查，本不爲豐，乃近年河南省地質調查所估計數字亦頗可觀。大體可分兩類，一爲山西式水成鑛床，如修武、鞏縣、新安、滎池，均爲赤鐵鑛，一爲接觸或熱液鑛床，如武安、內鄉、魯山等縣，爲赤鐵鑛與磁鐵鑛，各縣總計約四千餘萬噸，或不免過多。此外信陽羅山一帶，尙有鐵砂鑛床爲自太古代岩石風化析出之磁鐵鑛細粒沉積而成者，約計鑛量有二百萬噸。(181)

山西省產鐵相傳甚久，惟皆山西式之水成赤鐵鑛床，介於奧陶紀灰岩與石炭二疊紀岩層之間，分佈極廣，而無大鑛體，鑛石含鐵百分之五十左右，而磷份常含千分之一至五。殊少大規模經營之價值，重要地點如長治、高平、壺關、陵川、晉城、陽城、沁水、安澤、平定、盂縣、潞縣、蒲縣、鄉寧、陽曲、臨縣等，確實儲量，不易估計。(182)

甘肅鐵鑛可分三類，一爲變質水成鑛床，有臬蘭白銀廠赤鐵鑛，含鐵百分之五十七，砂礫均低，儲量約爲一百五十萬噸，臬蘭棺材塢池鐵鑛與前者相同惟儲量甚微。二爲風化殘餘鑛床，有成縣赤鐵鑛與褐鐵鑛，儲量不足二十萬噸。西固之赤鐵鑛褐鐵鑛，產於志留紀地層，儲量不足萬噸。三爲水成菱鐵鑛床，產於永登侏羅紀煤系砂岩頁岩中，有三四層至七八層，每層厚十餘公分，全區計之，可能儲量二百萬噸，鑛石含鐵百分之三十六，但爲碳酸鑛易於冶煉。

(164)

陝西鐵礦分爲二大區，一在漢中盆地如留壩鳳縣鐵礦，有產於志留紀頁岩中之囊狀褐鐵礦，有產於石炭二疊紀變質岩內之赤鐵礦，有產於泥盆紀或石炭紀變質岩內之褐鐵礦與赤鐵礦，據呂翁聲君估計全體約一千三百萬噸，或不免失之過高。又如雒南鐵礦有磁鐵砂礦床，有變質岩內之赤鐵礦床，共計約二百萬噸。如鎮安鐵礦爲產於變質岩內之赤鐵礦，據估計有儲量一百餘萬噸。如西鄉鐵礦亦爲赤鐵礦，產於變質岩內，儲量約爲一百萬噸。此外如略陽佛坪皆開產鐵，一區在渭河流域，如宜君赤鐵礦，產於侏羅紀砂岩，爲風化殘餘礦床，礦質頗劣，儲量亦僅數萬噸，如白水、澄城、韓城一帶之山西式鐵礦，分佈散漫，儲量甚微。(98)

寧夏省鐵礦在石嘴子及中衛中寧等縣，惟開礦質甚劣。

新疆省調查甚少，但知迪化附近有侏羅紀煤系中之菱鐵礦，粗略估計，約二三百萬噸，此外有拜城、庫車、孚遠、昌吉、塔城、伊犁等縣，不知其詳。(181)

東北各省除遼寧之遼陽本溪等大鐵礦前已敘述外，在海城縣有赤鐵礦與磁鐵礦約二百萬噸。熱河之平灤隆化有產於變質岩內之磁鐵礦與赤鐵礦，儲量達一千一百萬噸。吉林省鐵礦在盤石縣及阿城縣，據阿也耳 (Ahnest) 估計有一千萬噸。黑龍江省鐵礦甚少，僅見於通河縣境。(15)

綏遠固陽縣西北之白雲那博鐵礦，據丁道衡君調查屬熱液礦床，產於元古代之變質岩內，

受閃長岩之侵衝而成，鑛石以赤鐵鑛為主，褐鐵鑛磁鐵鑛散見於石灰岩內，含鐵百分之六十以上，丁道衡君約計儲量為三千二百萬噸。或不免略多，固陽縣西南亦有磁鐵鑛，產於變質岩內，儲量不過七十萬噸。(69)(198)

中國鐵鑛情形，概如上述，近年新發見之鐵鑛，如海南島等處，具體數量，尙未計入，至蒙古西藏，則缺乏材料可資參考，茲更列二十八省目前所知較確之鐵鑛儲量以明概況。

第二十六表 中國各省鐵鑛儲量表(單位噸)

省	別	鐵	儲
遼	寧		八七三,〇〇〇,〇〇〇
海	北		一四三,五〇〇,〇〇〇
察	哈	爾	九〇,〇〇〇,〇〇〇
福	遼		五七,〇〇〇,〇〇〇
河	北		四〇,〇〇〇,〇〇〇
西	康		三一,〇〇〇,〇〇〇
綏	遠		三〇,〇〇〇,〇〇〇

貴	州	二九,〇〇〇,〇〇〇
湖	南	二七,〇〇〇,〇〇〇
四	川	三三,〇〇〇,〇〇〇
安	徽	二〇,〇〇〇,〇〇〇
江	西	一五,〇〇〇,〇〇〇
新	疆	一五,〇〇〇,〇〇〇
山	東	一四,〇〇〇,〇〇〇
河	南	一三,〇〇〇,〇〇〇
雲	南	一三,〇〇〇,〇〇〇
燕	河	一三,〇〇〇,〇〇〇
山	西	一一,〇〇〇,〇〇〇
陝	西	一〇,〇〇〇,〇〇〇
甘	肅	一〇,〇〇〇,〇〇〇
廣	東	八,〇〇〇,〇〇〇



浙	江	蘇	贛	廣	寧	黑	青	總計
						龍	海	
七,〇〇〇,〇〇〇	五,〇〇〇,〇〇〇	四,〇〇〇,〇〇〇	二,〇〇〇,〇〇〇	二,〇〇〇,〇〇〇	二,〇〇〇,〇〇〇	一,〇〇〇,〇〇〇		一,五〇三,〇〇〇,〇〇〇

註：各省鐵產凡不確知者，均為估計補充或不免失之略多，但亦有較現有資料為略減者，如河南省是，且調查未周，發現新鐵廠時可能，連省鐵在內，全國為十五萬噸，應為近是，按人口比例，每人僅得鐵砂三噸，殊甚微也。

中國鐵鑛儲量誠不為多，而中國鋼鐵之生產尤屬落後，在抗戰之前，每年全國鐵砂出產雖估計在二百萬噸左右，而半數以上，係為日本在滿洲所經營。即其他之少半數，又多係售運鐵砂於日本。其供自身冶煉者，連土爐在內，每年所需鐵砂，不過五十萬噸，每年出產生鐵亦僅十五六萬噸。日本在東三省所設鐵廠每年可產生鐵四五十萬噸。抗戰以來，重要鐵鑛，大都淪

陷，後力產鐵，更爲減少，西南各省全年不過五萬噸左右，產鋼不及一萬噸。鋼鐵建設是在今後之努力也。

## 二 錳 (Manganese)

### 錳礦之種類性質與用途

錳礦種類甚多，大部皆爲氧化物，及少許之矽酸或磷酸化合物。軟錳礦 (Soft manganese) 爲氧化錳 ( $MnO_2$ )，含錳可達百分之六十三，屬斜方晶系，成菱形或小板狀結晶，或爲放射狀纖維狀之集合塊，半金屬光澤，呈暗灰色，硬度二至二·五，比重四·七至五。褐錳礦 (braunite) 爲氧化錳及少量矽酸錳之混合物 ( $3Mn_2O_3 \cdot MnSiO_3$ )，含錳可至百分之六十九，屬正方晶系，成正方錐狀結晶，或爲塊狀及粒狀，色棕褐，不透明有次金屬光澤，性脆，硬度六至六·五，比重四·七至四·八，生於區域變質，或交代鐵床，與硬錳礦軟錳礦等伴生。次要者有水錳礦 (manganite)，爲含水氧化錳 ( $MnO_2 \cdot H_2O$ )，含錳達百分之六二·四，屬斜方系結晶，成柱狀，放射狀或粒狀與鐘乳狀，黑色至暗鋼灰色，半金屬光澤，不透明，生於火成岩之鐵脈中，與重晶石方解石等伴生，甚易失去水份變爲軟錳礦。黃鐵礦石 (rhodochrosite) 爲矽酸錳 ( $MnSiO_3$ )，含錳百分之四十一，屬三斜晶系，但常成緻密狀而不結晶，色黑黝或玫瑰紅，光澤似玻璃，硬度五至六·五，比重三·四至三·七，其中一部分之錳，常爲鈣或鐵所置換。

紅錳礦 (Rhodochrosite) 亦名菱錳礦，為碳酸化合物 ( $MnCO_3$ )，含錳可達百分之四十七，屬六方晶系，或菱狀結晶，或為粒狀葡萄狀與緻密狀，光澤似玻璃，透明者呈蔷薇紅色，硬度三·五至四·五，比重三·四至三·六，其外觀與黃鐵輝石，甚易混淆，但以其為碳酸化合物，滴鹽酸放氣泡，可資分別。輝錳礦 (Hausmannite) 為高價氧化錳 ( $Mn_2O_3$ )，屬正方系，常成粒狀，半金屬光澤，不透明，呈褐黑色，硬度五至五·五，比重四·七至四·八。錳土 (wad) 為硬錳礦 (psilomelane) 之不結晶者。

錳礦之種類雖有上列數種，然大體分之，凡氧化錳礦，均生成於溶液，而碳酸與硫酸錳礦則生於礦脈或接觸礦床。世界上有經濟價值之錳礦，大抵均為次生礦床。主要礦床，可分二式，其一為近代之水生錳礦，如蘇聯之高加索山尼口模 (Nikopol) 之第三紀錳狀氧化錳礦。其二為古代之水生變質岩，此類礦床有印度巴西及非洲之英屬黃金海岸。

錳之用途最重要者為煉製合金鋼，其作用為吸收鋼中氧氣，以減少鋼內氣泡，加增鋼之硬度，齒輪、球磨、鐵道叉路等處均需錳鋼，在冶金之非鋼鐵合金中如錳與銅可製錳青銅。錳與鋁錳銅可製銀青銅。此外在工業中製造乾電池，製玻璃使無色，製造化學藥品，亦可製造棕綠紫等顏料，惟作化學工業之錳礦，須含氧化錳在百分之八十左右，且鐵銅鎳等成分甚低，而後適用。

世界錳礦之分佈 (34) (44)

蘇聯 世界最大之錳礦，當推蘇聯南部喬治亞邦 (Georgia) 之恰投瑞 (Tchakouri)，爲水成礦床，產於白堊紀及第三紀地層之間，分佈甚廣，厚度由一公尺半至二公尺，地層平緩，主要礦物爲鱗狀輕錳鐵礦。含錳百分之五十四，砂百分之五，鐵百分之一。此外在烏克蘭之尼口模 (Nikopol) 附近，鱗狀結核狀之輕錳礦與硬錳鐵礦，產於漸新統之黏土及海綠石堆場土中，厚亦一公尺半至二公尺，含錳約百分之四十五，兩處產量，可達世界之半數。

印度 印度去裏錳鐵產於中部數省，成錳體狀，產於寒武紀前之變質岩內，主要礦物爲褐錳鐵及硬錳鐵與普撒輝石。其初蓋均爲水成錳床，因受地殼之變動，砂岩頁岩變爲石英岩與片岩，而錳鐵亦隨之變質成各種不同礦物，結成堅硬，其中含錳約百分之五十，鐵百分之六，砂百分之六，磷千分之一。在孟加拉 (Bangal)、麻德拉蘇 (Madras)、賓素爾 (Bihar) 及中央省前述之寒武紀前含錳鐵變質岩，經風化後生成次生錳床，其中雖含錳略低，但砂磷均少，且易開採，亦甚有經濟價值。此外麻德拉蘇省東部海岸之微黎加帕坦 (Vizagapatam) 附近有寒武紀前由火成岩生成之錳鐵，其礦物爲硬錳鐵雜以輕錳鐵與錳鐵等，含錳均不甚高，約百分之三十至五十，含鐵百分之二至三十，砂百分之一至十，磷千分之二至一千分之五。

巴西 南美洲巴西之東南部在敏那斯吉瑞士 (Minas Gerais) 州有錳鐵二處，一產於片岩內，含錳百分之五十，砂百分之一，一產於雲母片岩，灰岩及雲鐵石片岩 (Siderite) 中，含輕錳鐵及水錳鐵，層厚可達二公尺，含錳百分之五十三至五十，磷千分之三。

非洲、西非之英屬黃金海岸 (Gold Coast) 產硬錳礦，含錳百分之五十以上，矽百分之四，可以露天開採，交通方便，成本低廉，此外在南非聯邦，埃及，與法屬摩洛哥 (Morocco) 亦均有重要錳礦出產。

德國 德國錳礦產於西部萊因河岸之那紹 (Nassau) 及奧色 (Oesse) 一帶，皆由泥盆紀岩層風化後所生成之殘餘鑛床，在泥盆紀石灰岩與白雲質灰岩面上，被以泥土，其中含有海綿狀之矽錳礦、水錳礦、錳土及褐鐵礦等，其含錳成分常不及百分之二十，但含鐵可至百分之三十至三十五。惟全年產量，亦頗不少。

日本 在北海道及本洲之陸奧等處產軟錳礦、硬錳礦、錳土等，一部產於下古生代，一部產於第三紀地層，或為二者之殘餘鑛床，陸奧錳礦生於第三紀地層，厚約一公尺左右，平均含錳百分之五十，鐵百分之三，矽百分之一至八，磷千分之一至四。

美國 美國錳礦，不為甚豐，較佳者產於維吉尼亞州 (Virginia)，大部為硬錳礦成殘餘鑛床，由寒武紀岩石風化而成，與褐鐵礦及重晶石伴生。在紐折爾西 (New Jersey) 有錳鐵礦，含錳約百分之十二，加利福尼亞州 (California) 及其他西部數州亦尚有零星小錳礦數處，湖區鐵礦含有微量之錳，惟尚不及百分之一耳。

茲錄國際聯盟年鑑，以示各國錳之產量如下：(單位噸)

第二十七表 世界錳鑛產量表 (單位噸)

國別	產量	
	一九三一年	一九三七年
蘇聯	六五〇,〇〇〇	一,二〇〇,〇〇〇
非洲	二八九,四〇〇	六五四,五〇〇
印度	五〇五,〇〇〇	五三四,〇〇〇
德國	二〇二,六〇〇	二〇八,七〇〇
巴西	一三七,〇〇〇	一一五,〇〇〇
古巴	二二,〇〇〇	五七,三〇〇
日本	一〇,〇〇〇	
美國	二七,〇〇〇	一,一〇〇〇
其他	一	
世界總計	一,九五二,〇〇〇	二,九七〇,〇〇〇

中國鋼鐵之分佈

江南、華北、華東、華南，在鑄鋼片岩之片理及節理中，產硬磁鐵，為填充鐵床，分佈雖廣，而

脈常薄不連續，此外尚有殘餘鑛床，較有價值者硬錳鑛，兼有軟錳鑛及錳土鑛，成塊狀體或條乳狀、網狀、繖菊狀、蜂窩狀、樹枝狀、腎狀等，含錳層厚度甚大，在大鐵山厚逾十公尺，小鐵山厚亦五六公尺，含錳百分之四十四至五十一，鐵氧百分之二十三至三十八，矽氧百分之一·四五至三·三。在民國十二年至十九年曾經開採，萍鄉風化殘餘錳鑛，有儲量四五十萬噸，含錳百分之四十七以上。(148)

湖南 湘潭錳鑛分原生次生二種，原生錳鑛產於石炭紀砂質頁岩內，厚二公尺，尚有一層厚十餘公分，產於砂岩內，成分甚低。次生錳床，為原生錳鑛之經溶解而填充於砂岩頁岩之罅隙內者，成帶狀塊狀及殼層狀與網脈狀等，常有一定層位。或因含錳地層之經長期暴露，錳質溶解隨泥沙沿山麓窪地，沉積於紅土中者，鑛石為硬錳鑛軟錳鑛及錳土。原生錳鑛，含錳僅百分之二十，而次生錳鑛佳者含錳常在百分之五十以上，劣者亦逾百分之三十，除湘潭而外，常寧、耒陽、安仁、攸縣有硬錳鑛水錳鑛及軟錳鑛等，含錳百分之四十五至五十五，岳陽亦有錳鑛含於砂岩及黃土中，含錳百分之四十至五十，在民國元年至十五年之間，全省每年產錳鑛三萬餘噸。(65)

廣西 桂平縣東，在石炭紀(一)頁岩之上被以紅土，其中有硬錳鑛及少許之軟錳鑛，亦有生於頁岩中者，在紅土與頁岩接觸部分，為錳鑛之重要所在，均為次生之風化殘餘鑛床，頁岩或即係其母岩，含錳百分之四十九，鐵百分之二，氧化矽百分之四·六，磷千分之四。相似鑛

床，又見於武宣縣東，在石炭紀頁岩上之紅土中，產結核狀放射狀或塊狀之硬錳礦，含錳百分之四十七至五十，鐵百分之七，亦爲次生錳床，含錳紅土層，厚時可達二十公尺，儲量頗豐。

(118)(114A)

廣東 欽縣原生錳礦，產於寒武紀之變質之砂岩及板岩內，爲侵入之岩脈或岩層，經風化後生成次生之殘餘錳床，留存於黏土內，大部爲硬錳礦，間有錳土與水錳礦，含錳百分之四十六至五十，鐵百分之十四，砂百分之三，最初曾視爲鐵礦開採，後以錳多鐵少，民國初年至二十年間，改作錳礦開採，每年曾產錳數千噸。此外尚有合浦縣蒼墟，坊嶺，天直，廉江牛仔墟，化縣更口村，及龍門縣等地，產狀大體相似。儲量得數。(119)

貴州 遵義縣東，近年曾發現錳礦，產於二疊紀，樂平煤系內，爲硬錳礦及軟錳礦一半爲水成，一半爲次生富集，成厚薄不均之礦層，厚時可達二公尺，普通僅八公分，分佈面積不大，儲量甚微。(120)(121)

雲南 安寧縣在震旦紀石灰岩之底部，與下震旦紀千枚岩系老接觸處，有錳土，厚約一至二公尺，含錳僅百分之十九，蓋爲含錳溶液，自上下滲，充填交換而成，儲量不豐。此外在玉溪曲溪及河西數處，亦有出產，易門錳礦，偶含錳質，惟均爲量甚微者(王恆升口述)。(122)

四川 四川境內，現知各錳礦皆係錳土，爲結核狀，其質鬆軟，經分析含二氯化錳僅百分



之十三左右，氧化鐵百分之十七至三十二，而氧化矽佔百分之三十六至五十一，成分甚劣，頗不合於各種用途，其產地計有長寧茅壩，興文縣西關口，彭水縣麻窩，白衣壩，鎮頭壩，古宋縣中和山，涪陵縣白馬場等地，皆產於奧陶紀直角石灰岩之面上，爲由此石灰岩風化溶解之產物，結合而成，混於泥土中，俗名土子，儲量甚微。(198)

甘肅 皋蘭縣北之西灣村，在南山系之變質岩中，產硬錳鐵、軟錳鐵與錳鐵土，厚可三公尺，長約一百二十公尺，據分析含錳百分之四十一，矽氧百分之二·七，硫磷甚低，此外在永登之上關石門，亦產硬錳鐵與軟錳鐵，靖遠之黑石山，皋蘭之銅廠溝，均聞產錳，惟詳情不悉。(164)

遼寧 鳳城小黃旗，有錳鐵產於花崗岩及結晶片岩之接觸帶，硬錳鐵與軟錳鐵，成脈狀，含錳百分之十四至二十八，氧化矽甚高，但可露天開採，與城縣西北黑松林有錳鐵，據聞含錳可達百分之五十五，產狀不詳。(194)

茲就上述各鐵，表列吾國之錳鐵儲量如下：

第二十八表 中國錳鐵儲量表（單位噸）

省	別	物	量	錳	量
江	西	硬錳鐵及軟錳鐵	1,144,000	44	51%

湖南	硬磁鐵及軟磁鐵	1,500,000	30—53%
廣西	硬磁鐵及軟磁鐵	6,000,000	30—54%
廣東	硬磁鐵及軟磁鐵	13,000,000(?)	20—52%
雲南	硬磁鐵及軟磁鐵	1,000,000	1—10%
四川	磁土	10,000	1—3%
甘肅	硬磁鐵及軟磁鐵	800,000	1—3%
其他		2,000,000	4—1%
合計		23,300,000	約9,000,000噸

往前述各處之外，產磁地點尚有湖北陽新，江蘇東海錦屏山，吉林伊通蓋匠屯，黑龍江通河縣，河北昌平西湖村及撫寧縣，察哈爾豐鎮縣與山東之即墨縣勞山。在抗戰之前，全國每年產量約為三萬噸至七萬噸。抗戰軍興，廣西磁鐵，尙能繼續生產，民國二十六年，竟達十二萬噸，及至香港淪陷，產量乃頓減矣。

### 三 銻 (Chromium)

鉻之產狀及用途

鉻之主要來源為鉻鐵礦(Chrome)，按理論其成分為氧化鐵及氧化鉻之混合物( $FeO \cdot Cr_2O_3$ )，含氧化鉻百分之六十八，但實際一部分鐵為錳所置換，而一部分鉻易以一部分之鋁而成爲 $(Fe, Mn)O \cdot (Cr, Al)O_2 \cdot O_2$ ，爲等軸系結晶，成正八面體，但多爲塊狀或細粒，色黑，半金屬光澤，硬度六，比重四·二至四·五。常生於極基性之火成岩內，如輝石岩，橄欖岩，純橄欖岩(Dunite)或其變質所成之蛇紋岩，滑石片岩等。因其硬度大，抵抗風化之力甚強，故亦每可生於堆積砂層，與其他之重金屬伴生。

鉻爲灰白色之金屬，有金屬光澤，不氧化耐酸蝕，其最大用途爲製鐵鉻，更用以製鉻鋼。鐵鉻中含鉻百分之六十至七十，鐵百分之二十三至三十二，及百分之四至八以至百分之一以下之碳，及百分之一以下之矽，在電爐中於溫度一千一百六十度左右冶煉而成。鉻鋼性堅韌而硬，且不易氧化，故用途甚廣。鉻之次要用途爲高溫耐火材料如製鉻磚，以及製造化學藥品及顏料等。

世界鉻鐵之分佈(47)

羅得西亞 非洲羅得西亞(Rhodesia)之南部，有世界上最大之鉻礦，產於滑石片岩，綠泥片岩及蛇紋石內，成鏡體狀，每層長可一百數十公尺，厚各二三十公分至六七十公分，沿南北延長逾五百公里，寬六公里之一大紫蘇輝長岩脈，分佈有三區，多可露天採掘，成本甚

低。含氧化銻百分之四十五至五十二。氧化鎂百分之八至十五，氧化鋁百分之十四至十六，在南非聯邦之雷敦堡 (Lydenburg) 及儒斯騰堡 (Rustenburg) 一帶，亦有銻鐵礦成層狀，產於橄欖岩及古銅輝石中，含氧化銻百分之三十五至四十三。選礦後運輸出口。

土耳其 土耳其西部之布爾撒 (Bursa) 附近有重要銻礦，產於蛇紋岩內，成不規則之礦體，佳礦含氧化銻達百分之五十，貧礦僅百分之四十，且礦床遠不及羅得西亞之大，而以距歐洲市場甚近，因之開採尙盛。

蘇聯 在高加索有與土耳其相似之銻礦，但最重要者則爲烏拉山區，於蛇紋石化之橄欖岩中，產銻鐵礦，含氧化銻百分之四十至五十，常有鉬與之伴生。

新喀里多尼亞 在南太平洋澳洲之東北，新喀里多尼亞 (New Caledonia) 島上，產銻鐵礦，或爲堅硬之鏡體狀，產於蛇紋岩內，或在含鐵黏土內成較軟之塊狀，礦質甚佳，含氧化銻常逾百分之五十。

印度 印度西部俾路支 (Baluchistan) 產銻鐵礦成脈或塊狀，產於上白堊紀之蛇紋石化之橄欖岩入岩內，礦體大者長一百餘公尺，寬一公尺半，佳礦含氧化銻達百分之五十。此外在賈蒙爾 (Jamshore)、貝哈爾 (Bihar)、奧里薩 (Orissa) 尚有銻鐵礦數處，產於蛇紋石及橄欖岩內。

古巴 古巴銻礦，成分略低，含氧化銻百分之三十三至四十三，而含鉛及鎂頗多，雖不適

於冶金之用，但可供作耐火材料。

美國與加拿大 美國鉻鐵，產量甚微，僅西部沿岸山脈，有含鉻鐵礦之蛇紋岩。加拿大亦僅見於魁北克省，鉻鐵礦產於奧陶紀之侵入橄欖岩所變成之蛇紋岩內，礦石佳者，含氧化鉻百分之五十，普通僅百分之三十，但經選礦可至百分之五十，產量不大。

茲依國際聯盟年鑑列舉鉻鐵之產量如下：(11)

第二十九表 世界鉻鐵產量表（以氧化鉻  $Cr_2O_3$  為準）（單位噸）

國別	一九二一年	一九二二年	一九二三年	一九二四年	一九二五年
羅得西亞	1,300,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000	1,700,000
南非聯邦	2,720,000	1,480,000	1,480,000	1,480,000	1,480,000
土耳其	1,800,000	2,800,000	2,800,000	2,800,000	2,800,000
蘇聯	2,000,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000	4,500,000
新喀里多尼亞	26,000	25,000	25,000	25,000	25,000
印度	28,000	84,000	84,000	84,000	84,000

古	巴	二三,〇〇〇	七,八〇〇	三〇,七〇〇
日	本	四,〇〇〇	八,〇〇〇	一五,四一十
其	他			
世	界	合計	二九九,〇〇〇	一八六,〇〇〇
				五九〇,〇〇〇

註：一九三六年估計數字

中國鉻鐵，至今尚未有所聞，吾國鹼性火成岩，雖不甚多，然橄欖岩等在新疆、蒙古、雲南所知者已有數處，今後好為調查，多加注意，未始無發現之望也。

#### 四 鎢 (Tungsten)

鎢鐵之種類性質與用途

鎢鐵之重要礦物可分為兩種，一為鎢鈷鐵鐵 (wolframate)，一為灰重石 (scheelite)。前者為鎢鐵 (Auerite  $MnWO_4$ )，與鎢鐵鐵 (ferberite  $FeWO_4$ ) 之混合體，二者性質同像，皆為單斜系結晶，頗少單獨存在，常混合而成鎢鈷鐵鐵，但其比例之多少則不一定，如鎢鐵鐵多時，則色黑而透明性小，鎢鈷鐵多時則現紅棕色，硬度皆為五·五，比重七至七·四，單純之鎢鈷鐵，可生成於比較低溫之噴出或淺成岩脈，而鎢鐵鐵，則常生成於高溫之偉晶岩脈或氣

化鑛床，且常近附於酸性之侵入岩，每與錳石伴生。灰重石爲鎢酸鈣之化合物 ( $\text{CaWO}_4$ )，爲正方系結晶，截半面體正方錐，但亦常不結晶，白色或無色，有金剛光澤，硬度四·五，比重六，含氧化鎢可達百分之八十。生於偉晶岩脈或氣化鑛脈之石灰圍岩中，或在錳石鑛脈中成伴生鑛物。每與鎢錳鐵錳同時生成，而不及其重要。

鎢之最常見之用途，爲電燈中之鎢絲，以其可以傳電而熔點甚高。故在電氣工業中，此類用途甚多，可以代替白金，用於接觸點，惟其消耗量究屬有限。其最大用量，則爲冶製鎢鋼，鋼中加鎢百分之四至七可以增加其磁性，鎢鋼在磨擦生熱之後，可以不減其硬度，故常稱爲高速鋼或工具鋼。在化學藥品中，用量不多。以鎢酸鈉浸木，可以防止燃燒。

#### 中國及世界鎢鑛之分佈

中國 中國爲世界產鎢最多之國家，上次世界大戰方始發現直至抗戰之前，每年均產七八千噸乃至萬餘噸，佔世界產額之半數，抗戰軍興，已由政府統制生產。主要鑛床分佈於南嶺一帶，在江西有贛縣、遂川、大庾、南康、安遠、尋鄔、會昌、龍南、虔南、定南等縣。在湖南有汝城、資興、郴縣、臨武及東安等縣。在廣東有翁源、樂昌、乳源、曲江、始興、南雄等縣，向西延長至廣西之東都，向東延長至福建之西南端，皆與南嶺之花崗侵入岩有密切之關係，而其圍岩，則非必相同岩層，含鎢酸百分之六十五至七十。伴生鑛物有錳石、輝鉍礦、輝鉍礦、毒砂、電氣石等，最近聞新羅溫泉亦產鎢鑛，其詳情尙在調查中。(66)(85)(186)(187)

(188)

緬甸與馬來 緬甸與馬來之產錫量，僅次於中國。在其南部之塔瓦有雲母花崗岩侵衝於頁岩砂岩石英岩及片岩以內，在花崗岩內有分泌之錫銹鐵礦及錫石，在附近之圍岩中，含錫錫之石英脈，更爲常見，每有少量之螢石、輝鉍礦、黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦等與之伴生。除脈礦外，尙在山坡上有砂積礦，惟以易於分解，不若錫石之沖積較遠耳。馬來半島之花崗岩與片岩接觸處，在花崗岩之本身，錫石較多而錫礦略少，而在岩圍之石英脈中，則有甚佳之錫礦，當花崗岩侵入於石灰岩內時，則產生灰重石。(28)

美國 美國產錫地點甚多，皆在西部哥羅拉多 (Colorado)，主要產錫鐵礦，而錫銹礦與灰重石亦均出產，伴生礦物爲黃鐵礦與輝鉍礦，亞利桑那州 (Arizona) 錫銹鐵礦及錫銹礦產於花崗岩之石英脈內，伴生礦物爲灰重石，內華達 (Nevada) 及加利福尼亞 (California) 亦於花崗岩之石英脈內，產錫銹礦及錫銹鐵礦。

玻利維亞 南美洲玻利維亞西部，產錫銹鐵礦，有錫銹與之共生。

葡萄牙 在葡萄牙之北部，花崗岩侵衝於下古生代之板岩內，於其附近石英脈內，產錫銹鐵礦，伴生礦物有黃鐵礦、黃銅礦、毒石及錫石。

茲摘錄國際年鑑所載以示世界錫礦之產量。(II)

第三十表 世界錫礦產量表 (單位噸以  $WO_3$  百分之六十至六十五爲準)



國 別	產 量			積 存		
	一九二九	一九三三	一九三五	一九三三	一九三五	一九三五
中 國	五、八三二	三、四一九	九、九一一			七、四一五
緬 甸	八九〇	一、四一八	三、三〇一			一、九〇〇
馬 來	三二四	七六五	七九一			六三一
美 國	四五二	四八七	一、九〇五			二、一七七
波 利 維 亞	九七七	一四三	一、〇八一			
葡 萄 牙	二二七	二一〇	一、二四三			一、七七〇
澳 洲	一六〇	七七	五〇四			
非 洲	一七	二〇	三三八			
其 他						
世界合計	九、三三八	六、八四〇	二一、六二一			

註：此表所載數字與美國 Bureau of Mines 者頗有出入。

五 鈮 (Vanadium)

### 鈳鑛之種類及其產地與用途

含鈳鑛物，有數千種，而約不自成鑛床，大部皆由其他鑛風化而成，如硫鈳鑛 (parsonite  $V_2O_5$ ) 僅產於秘魯，呈黑綠色。鈳鉀鈳鑛 (garnotte  $K_2O \cdot 2U_2O_5 \cdot V_2O_5 \cdot 3H_2O$ ) 爲黃色粉狀，在美國之哥羅拉多 (Colorado)、烏台 (Utah) 及加拿大有此鑛，爲侵染鑛床，加利福尼亞 (California)、南澳洲與土耳其斯坦亦產之。鈳雲母 (roscolite) 爲一種白雲母，其中之三氧化二鉛爲三氧化二鈳所置換，呈小薄片結晶，爲深綠色至綠棕色，產於加利福尼亞之一金鑛，及哥羅拉多之一種砂岩內。鈳鉛鑛 [vanadinite  $3Pb_2(VO_4)PbO_2$ ] 常產於鉛鑛之風化帶，惟鈳之來源，迄尚不明。其產地有蘇格蘭、美國之亞利桑那、新墨西哥、南美洲之阿根廷及非洲西南部。鈳鉛銅鑛 [mohramite  $2(Cu \cdot Pb)(OH)VO_4$ ] 產於銅鉛鑛之風化帶。砒鈳鉛鑛 (endliche) 似鈳鉛鑛，而一部鈳爲砒所置換。尚有含水鈳鉛鑛 (decaloizite  $4PbO \cdot V_2O_5 \cdot H_2O$ ) 產於南非洲羅得西亞，爲重要來源之一。此外尚有在土瀝青及煤之灰中，常含有鈳質，在秘魯有瀝青，其中含氧化鈳百分之一，燃燒後灰中含鈳酸 ( $V_2O_5$ ) 可達百分之二十五至四十，在美國哥羅拉多亦曾於煤灰中尋得含量頗多之鈳酸。在紅柱石或鑄鐵鑛中，常含少量之鈳。

鈳之主要用途，即在製鈳鐵以作鈳鋼，鋼中含微量之鈳即可增加其拉力，如有千分之一或千分之三之鈳，則普通含砒之鑛即可品質甚佳。高速鑛含鈳亦不逾百分之三。鈳鋼用於軸、

關節、針及許多堅韌用具，或與鑄製作合金鋼。在化學藥品中消耗量不大。

世界鈳之產量，甚為有限，吾國迄今尚未發現此鑛，茲錄國際聯盟年鑑所載之產量如次：

(11)

第三十一表 世界鈳鑛產量表（單位以噸計，以所含純鈳量為準）

國 別	產 量			
	一 九 二 九	一 九 三 一	一 九 三 三	一 九 三 五
秘 魯	五 一 〇			五 八 八
西 南 非 洲	三 三 九	一 九		五 八 五
羅 得 西 亞	六 〇	三 六		二 三 六
美 國		五		四 九 三
墨 西 哥				三 八
合 計	八 九 九	六 〇	一 、 九 三 〇	一 、 三 四 八

六 鉬 (Molybdenum)

鉬鑛之性質與用途

輝鉬礦 (molybdenite) 爲最常見最重要之鉬礦，屬六方系結晶，常成薄片狀，形似石墨，甚灰黑色，有滑感，硬度一至一，五，故極易與石墨相混，惟石墨比重僅二·二，而輝鉬礦之比重爲四·七，且現藍色，可資區分。其成分爲硫化鉬 ( $\text{MoS}_2$ ) 含鉬可至百分之六十。爲高溫礦物，常生於花崗岩附近之偉晶或氧化礦脈內，或在花崗岩之本身內，成浸染礦床，亦有時生於接觸礦床。

鉬華 (molybdite) 爲鉬之氧化物 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{MoO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )，爲斜方系結晶，但天然結晶者甚少，每成針狀或纖維狀之集合體，或土黃色粉末，由於輝鉬礦之氧化而成，尤以硫酸化合物之風化時更易生成，其本身不成重要礦物。

鉬鉛礦亦稱黃鉛礦 (wulfenite) 爲鉬酸鉛之化合物 ( $\text{PbMoO}_4$ )，正方系結晶，常成片狀，呈黃色棕色或紅色，硬度三，比重六·七，生於鉛礦之氧化帶，亦爲鉬來源之一。

鉬之主要用途在於製鋼，需要低鉬鋼時，先以之製成鉬酸鈣，如製高鉬鋼時則製成鉬鐵。鉬加入鋼中可以增加其硬度，耐腐蝕，耐高溫，故含鉬百分之二之鋼，現於飛機汽車之承軸部應用甚廣，無線電中，亦常用鉬絲或鉬片。尚有少量用於化學藥品，製造鉬酸鈹，或顏料與染料。

#### 世界鉬礦之分佈(44)

美國 世界鉬礦之最大來源，爲美國哥羅拉多(Colorado)之克里馬可斯(Oliver) 鉬礦。



美	錫	一、八二四	二、五七七	一、一〇三
墨	錫		四〇	四八三
挪	錫	一〇六	二四八	四五〇
摩	錫	一	一一三	九九
秘	錫		四	九二
其	他			
世界	約計	一、九五六	三、〇四一	一六、三〇〇

中國鉛礦之分佈

中國鉛礦常與錳礦共生，而為錳之副產品，但亦有單獨存在者，茲略述如次：

**福建** 永泰縣有鉛礦五六處，在花崗岩內，有含鉛石英脈及普通石英脈，含鉛石英脈，寬時可達二公尺，或成囊狀與紡錘狀，直徑大者七八公分，有時有黃鐵礦伴生，在含鉛礦附近之石英表面上，常有風化之黃白色鉛華粉粒，同時亦有輝鉛礦小結晶，生於石英脈附近之花崗岩中者，成浸染礦床。寧德亦有鉛礦數處，輝鉛礦產於偉晶岩脈或其附近花崗岩內，此外華安開有鉛礦出產，詳情不悉。(180) (189)

**浙江** 青田石平川，輝鉛礦生於石英脈內，脈厚二千餘公分，上等礦含硫化鉛百分之八十至

八十五，中等百分之四十至五十，下等僅百分之五至十五，有時有黃鐵鑛細粒與之共生。(192)

江西 江西南部鑛鑛中，常有輝鉍鑛與之伴生，且在幾類偉晶岩脈或石英脈中，鉍尚多於鉍，其產地有虔南、龍南、大庾等縣，成薄片狀或六邊形之扁平體，直徑數公厘至三公分不等，常聚生於鑛脈之邊際，在大庾西華山，其含量較富處，在鑛脈之下段，其生成似較鉍鑛較爲早，故在江西輝鉍鑛爲鑛鑛之副產品。(193)

湖南 湖南東南隅汝城縣有輝鉍鑛產於石英脈中，詳情不悉，或亦與汝城鑛鑛共生者。(192)

廣西 在賀縣之東南，斑狀花崗岩內，有裂縫一條，寬二三公分，裂縫兩壁有石英膜一層，輝鉍鑛成葉片狀，聚集爲小團簇，直徑自五公釐至十五釐，生於石英膜上，或嵌於其中，亦或有成微細斑點而散佈於其上者，儲量不豐，在賓陽亦有輝鉍鑛與鉍鑛共生於花崗岩石英脈內，風化部分尚有鉍華。(197)

廣東 粵北許多含鉍鑛脈中，亦每有輝鉍鑛共生，可以同時開採，惟量頗微，現所知者計有翁源、始興、連山、五華以及惠陽等縣。(193)

雲南 在滇西龍陵所產鉍鑛標本中曾有鉍鑛，惟詳情不悉。(193)

此外山東泰安，新疆精河，聞亦均有鉍鑛出產。

中國鉍鑛產地雖有上列數處，而產量甚微，民國初年，曾產十餘噸，今則數噸而已。

## 七 鎳 (Nickel)

### 鎳礦之種類及其用途

最重要之鎳礦，爲常生於磁黃鐵礦內之硫鐵鎳礦，以及矽鎳礦紅神鎳礦。其次爲針鐵礦神鎳礦輝神鎳礦翠鎳礦與鎳華等，茲擇要述之。

磁黃鐵礦 (Pyrrhotite) 爲硫化鐵礦 (FeS)，顏色性質似黃鐵礦，惟色略灰白或微紅，具有磁性，其本身并不含鎳，惟常有少量之硫鐵鎳礦 [Pentlandite (FeNi<sub>3</sub>S)] 與之混合共生。後者爲等軸系結晶，常爲塊狀，包含於磁黃鐵礦內，硬度四，比重五，含鎳約百分之二十左右。

矽鎳礦 (galmierite) 爲鎳之矽酸化化合物，灰綠或暗綠色不結晶，硬度三，比重約爲二。五，含鎳約百分之三十。由於含鎳之橄欖岩或蛇紋石風化而成。此式之重要礦床見於新喀里多尼亞 (New Caledonia)。

紅神鎳礦 (niccolite) 亦稱銅鎳礦，以其外表甚似銅故也，其成分爲砒化鎳 (NiAs)，屬六方系，但常爲塊狀不結晶，硬度五·五，比重七·五，純潔時含鎳百分之四十四，生於熱液礦脈，常有錳鈣等礦物伴生。亦或由於岩漿分異與鎳鎳生於輝綠岩內。

針鐵礦 (millerite NiS)，神鎳礦 (gersdorffite NiAsS)，輝神鎳礦 (chloanthite NiAs<sub>2</sub>)



及翠綠鐵 (malachite  $\text{NiOH}_2\text{CO}_3 \cdot (\text{NiOH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 等，除輝神錄鐵常與鈷銀生於熱液鐵脈，可資經營，其餘各種鮮有重要經濟價值。至綠華 (annabergite) 則為神錄化物風化之產物，呈綠灰色。雖亦不成重要鐵床，然常可示神錄鐵物之所在也。

錄之用途 錄鋼、錄鉻鋼或錄鉍鋼，其中含錄約百分之〇·五至五，其堅度與韌度甚大，可用以製汽車、火車、橋樑、鋼甲板等。如錄之成分增加為百分之七至三十五，則為不銹鋼，耐腐蝕，如鋼中含錄百分之三十六，碳千分之二時，其膨脹係數甚小，可以製測量捲尺與鐘表等。此外尚有許多非鐵合金，為錄與銅或錄銅鋅等配合冶煉，以其美觀不銹，可作陳設品、銀幣及用具等。另有少量製作化學藥品。

世界錄鐵之分佈 (22)

加拿大 世界最大錄鐵位於加拿大安大略 (Ontario) 之色卜瑞 (Sturbury)，其處在寒武紀前之礫岩砂岩及板岩內，有紫蘇輝長岩 (norite) 之岩盤侵入體。分佈面積達一千餘方公里，其上部為微晶花崗岩。在此侵入體之下有另一花崗侵岩體。綠紫蘇輝長岩之底部有層狀脈狀鐵體，為含硫鐵錄鐵之磁黃鐵礦及黃銅礦。鐵體常甚大，有一處面積約二千八百方公尺，深逾一百三十公尺。或成深長之管狀體。蓋紫蘇輝長岩與微晶花崗岩為同一岩漿，其含銀及磁黃鐵礦與紫蘇輝長岩，首先結晶，沉於底部，厥後岩盤復微同下沉，而成淺盆狀，緣此盆底，除磁黃鐵礦、硫錄鐵礦及黃銅礦外，尚有針錄鐵、紅神錄鐵、神錄鐵及神鉍鐵等，其平均成分含鐵

百分之四十五，銀百分之三，銅百分之二，冶煉時尚可提去少量之銀，黃金與白金。此外在安大略省之寇賓塔 (Oshelt) 及北部之馬塔森 (Matsen) 亦有銀鑛，惟不及前者之豐。

新喀里多尼亞 在新喀里多尼亞島之東側，砂鑛鑛成脈狀或結核狀，產於綠橄欖岩變成之蛇紋石內，富錳含氧化錳達百分之二十至四十五，而大部率多貧鐵，在不變質之橄欖岩內常含微量錳，多時亦可至百分之二·五。

蘇聯：烏拉山錳鑛為碳質體，含碳百分之十四·八，揮發份百分之二十六·五，水份三十五·六，錳及鈷百分之一·六九，燃燒後灰份中含錳百分之七·二，生於含錳之黃鐵鑛內。

緬甸 緬甸南部很繁茂 (Honzeta) 有錳合於黃鐵鑛內。

茲據國際聯盟年鑑列舉世界錳鑛產量如下：(T)

第三十三表 世界錳鑛(以純錳為準)產量表(單位噸)

國別	一九一〇	一九一一年	一九一二年	一九一三年	一九一四年	一九一五年
加拿大	—	—	—	—	—	—
新喀里多尼亞	—	—	—	—	—	—
蘇聯	—	—	—	—	—	—
總計	—	—	—	—	—	—

那	威	四〇〇	一,〇〇〇	九〇〇
希	臘	三〇〇	一,〇〇〇	一,〇〇〇
其	他			
合	計	五七,二〇〇	四六,三〇〇	一一四,〇〇〇

註：十爲一九三四產量，爲一九三六產量。

中國之鍊鐵 (108) (161) (162)

中國鍊鐵，產地甚少，現所知者，僅有數處，一在西康會理之大橋力馬河，硫鍊鐵鑛產於石英岩中之橄欖岩脈內，脈石含鍊鐵百分之一，一，鐵百分之二二·六，銅百分之三·三六，脈寬約六十公分，在昔卽用以煉製白銅，卽鍊合金；又有會理小官河，鍊鐵生於穿透花崗岩之橄欖岩脈內，亦爲硫鍊鐵鑛細粒散嵌於橄欖岩內，經分析含鍊鐵百分之七·八，鐵百分之三四·一八，矽百分之三四。雲南牟定玄武岩中有次生氧化鍊鐵，其他鉛鑛內亦每有氧化鍊之存在，其含鍊之率，約爲千分之二三，將來開採鉛鑛時，此類鍊鐵，可以利用。數年前四川省地質調查所，又在天全大川下馬頭於變質岩之橄欖岩中，尋得硫鍊鐵鑛，脈寬約二公尺，長達三百公尺，經分析含鍊約千分之五·六至六·六，成分雖不爲佳而儲量頗豐，施用選鍊或可使鍊鑛集中，甚應詳細調查而好爲研究者也。

## 第六章 非鐵金屬

### 1 銅 (Copper)

銅鑛種類及其生成與銅之冶煉與用途

銅之種類，至爲繁多，其或含銅成分甚高，而不易成有價值之銅鑛。而許多較大之鑛床，則均係含銅成分較低之鑛物，故單就鑛物之本身，殊難定其重要與否，茲就常見之十餘種鑛物，略述於下：

(1) 自然銅 (native copper) 爲天然之銅，相當純潔，有時含銀或神少許，屬等軸晶系，但常成不規則之形狀或樹枝狀，現銅紅色，或有時氧化被以銅綠或藍色。其生成爲：(一)由於含硫酸根之地下水遇已生成之他種銅鑛，變化而成。生於氧化帶與沈積帶 (cementation zone) 之間，常與赤鐵鑛輝銅鑛等共生。(二)如北美密執安 (Michigan) 爲由上升之銅鑛溶液，沈積於黑矽岩氣孔，寒武紀前之礫岩、砂岩或有時方解石脈內，爲現知之自然銅最大鑛床。惟甚散漫，成分亦且漸貧乏。(三)甚少量亦可生於沙積層。

(2) 黃銅鑛 (chalcopyrite) 爲銅及鐵之硫化物 ( $Cu_2FeS_2$ )，按其應有成分，可含銅至百

分之三四·五。惟此種鑛物常混有大量之黃鐵鑛，致可使含銅量大為減低。四川彭縣銅鑛，平均含銅僅百分之二，但亦頗有經營之價值。黃銅鑛屬正方晶系，成帽形結晶，惟往往成塊狀結晶體。為鎊黃色，外觀似黃銅，硬度三·五至四，比重四。為重要銅鑛，其生成有下列各種：(1)在深成岩中為極微量之造岩鑛物，(2)在偉晶岩脈或接觸交代鑛床，由於次生富集，有時亦值開採，(3)生成於熱液鑛床，常有許多黃鐵鑛伴生，(4)熱液浸染鑛床，(5)生於與空氣不接觸之水成鑛床。

(8)輝銅鑛 (chalcocite) 為硫化銅鑛 ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )，就理論言之，可含銅百分之八十，但尋常皆雜有斑銅鑛及其他成於熱液之鐵硫化化合物。屬斜方晶系，但常不結晶而成塊狀體，色灰黑，有金屬光澤，比重可達五·五略高，有時(并非皆然)為重要銅鑛。其生成有兩種，一為上升之熱液，偶或汽化鑛床。一為下降風化溶液鑛床。前者成為鑛脈，常與斑銅鑛、砷銅鑛、鈾銅鑛等伴生，如美國馳名之標特 (Butte) 銅鑛，即屬此類，後者則生於各種銅鑛之風化沉積帶，一如前者所述之自然銅。蓋輝銅鑛風化甚易變為赤銅鑛與自然銅，故在此種鑛床，三者常共生也。

(4)斑銅鑛 (bornite) 新鮮面為古銅黃色，置空氣中甚易變為紫色青藍等，故曰斑銅鑛，其成分為  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ，為以輝銅鑛為基礎之黃銅鑛混合物，因其中之  $\text{Cu}_2\text{S}$  易於溶解，而  $\text{Cu}_3\text{FeS}_2$  不易溶解，故成分不甚確定。含銅量約為百分之五十五至九十六之間。惟以另含雜質之故，常

不如此之高。結晶時屬等軸晶系，一般常爲塊狀與粒狀，比重約爲五，爲重要銅礦，常成鑛脈與輝銅礦、硫砷銅礦及黝銅礦等共生，成於汽化或熱液鑛床，或由黃銅礦受熱溶液之影響，亦或生成於水成鑛床，如德國之含銅頁岩 (Kupfer Schiefer)。

(5) 銅礦 (tetrahedrite) 爲等軸系之四面體，但亦常爲塊狀粒狀，黑灰色有光澤，比重四·四至五·四，爲含銻或砷之硫化銅礦  $[Cu_8(Sb, As)_4S_4]$ ，與此相似者尚有含銀與銻者，有含水銀與銻者，有含銻與銻者，有銻與砷者，性質均極相近，爲重要銅礦，含銀多時或作銀鑛開採。生成於汽化或熱液鑛脈，常與黃鐵礦、黃銅礦、毒砂、方鉛礦、閃鋅礦、車骨礦等共生。

(6) 硫砷銅礦 (enargite) 屬斜方晶系，亦多爲塊狀，灰黑色至鋼灰色，半金屬光澤，爲重要銅礦，生成於熱液鑛脈及浸染鑛床，與輝銅礦、斑鑛礦、黝銅礦及黃鐵礦等伴生，在歐洲不多見，而在北美之標特以及南美之智利、秘魯、阿根廷等處均甚重要。

(7) 赤銅礦 (cuprite) 爲氧化銅礦  $(Cu_2O)$ ，色紅，呈半金屬或金剛光澤，比重爲六，屬等軸系，常成塊狀、土狀、或粒狀。按理論含銅可達百分之八十八，以其爲氧化物，故常生成於其他銅礦之氧化帶，尤以氧化帶與沉積帶之間。赤銅礦還原甚易，變爲自然銅，故每與自然銅共生，而碳酸銅亦所常見。有時與褐鐵鑛粉混於一處，則係由黃銅礦風化所成，偶或爲重要銅礦。

(8) 孔雀石 (malachite) 爲碳酸銅鑛  $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ ，現美麗之翠綠色，甚易認識，結晶時屬單斜系，但普通爲塊狀，外表呈腎狀乳房狀，斷口現針狀或纖維狀。銅鑛所在，每常見之。其生成或由硫化銅鑛經風化成硫酸銅再與圍岩成脈石中所發生之碳酸根置換而成，故雖含銅可達百分之五十七八，而不能成爲重要鑛床。惟以常見於各種銅鑛之氧化帶，故可用爲探尋銅鑛之線索。其質較純潔者，可用爲裝飾品或顏料。

(9) 藍銅鑛 (azurite) 以其常具鮮亮之藍色而得名，亦爲碳酸銅鑛  $[2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ ，其成分與孔雀石甚爲相似，但由二者顏色之不同，極易辨認，亦屬單斜晶系，或不結晶爲土塊狀體等。或由赤銅鑛、黝銅鑛所成，而爲其假像。比重四，硬度三·五，含銅約百分之五十五，其生成甚似孔雀石。常由於水份及二氯化碳之變遷，二者可以彼此變化，生於銅鑛床之氧化帶中，二者常相共生，其質佳者亦可用作顏料及裝飾品。

(10) 水硫酸銅鑛 (brochantite) 爲基性硫酸銅鑛  $[\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2]$ ，屬斜方晶系，常成由針狀結晶體集成之塊狀或葡萄狀，呈青深銅綠色。多生於硫酸化銅鑛之氧化帶，常與孔雀石共生，惟多見於乾燥區域，雖常見而不成爲重要鑛床。

煉銅簡述 冶煉銅鑛，較冶鐵爲複雜，因其中不惟爲氧化物，硫化物，須除去其氧與硫，而尚常含有鐵與其他雜質，故須處理數次，再經精煉而後適用。因銅中如含一氧化二銅，或砷與銻，即其量甚微，亦可使銅質脆而不適用。普通除氧化銅如赤銅鑛及碳酸銅鑛如孔雀石藍

銅礦，不須煏焙外，而大部之硫化銅，均須烘焙，然後入反射爐 (reverberatory furnace) 或鼓風爐 (blast furnace) 冶之，二種冶爐相較，反射爐宜於規模較小，鑛砂粒細，與鑛質含銅量較高者用之。鼓風爐宜於規模大，鑛質貧，而尤以含多量之硫化鐵，利用硫鐵生熱，藉作燃料者用之。利用此法，則硫化鑛物亦不須烘焙。待其入爐硫燃燒而生熱，故需焦炭甚少。此即所謂硫鐵煏煉法 (pyritic smelting)。或用烘焙之鑛一半，及生鑛一半。或用烘焙之鑛一半及氧化銅鑛一半，共入爐冶煉，是為半硫鐵煏煉法 (partial pyritic smelting)，另外需用焦炭較多。無論反射爐或鼓風爐冶煉一次後，其中均常含有相當量之鐵，故須加石英使與鐵化合，成爲熔渣，以除去之，經數次處理之後，而成精銅。但最佳精銅，皆用電解方法製成，是爲電解銅 (electrolytic copper)。電解製銅，不惟可製精銅，且常於銅中提得金銀貴金屬，而爲厚利之副產品。用電解提煉精銅，須先治成成分較高之粗銅，然後行之，否則許多障礙，且不經濟，故雖有直接用鑛石壓碎溶於酸中而電解者，究屬甚少也。

銅之用途 銅之用途，在各種金屬中爲最古，在石器時代之後已先鋼鐵而爲人類所利用，惟銅質甚軟，故古代銅器，多屬黃銅青銅爲銅與錫或銻之合金，用具之外，常以鑄製貨幣，吾國通行貨幣，自漢迄清，皆以銅製。近年工業發達，電氣需銅甚多，以銅耐氧化具耐蝕，富延展性，而其傳導性尤較一般金屬爲高（銀雖有更大之傳導性及延展性，惟以價格甚高，故不適用）。故現代百分之六十至七十之銅，抽製銅線，用於電氣事業，其次製作合金，



用於機器上銅管，子彈殼，少量之銅用於建築用具及紋飾品之用。其用於化學藥品者，爲量甚微。

## 世界銅鑛之分佈(9)(44)

美國爲世界產銅最盛之國家，其產量約佔全球三分之一。其較大鑛床，有下列數處：(一)烏台(Utah)之濱韓(Bingham)銅鑛，此鑛原不爲最大，而今則世界首屈一指之大銅鑛。其地質爲二長花崗斑岩侵入於石炭紀之灰岩與石英岩內。在石灰岩內，有星散之黃銅鑛細粒，沿灰岩裂縫層面與接觸帶上有交代鑛床或鑛脈含黃鐵鑛黃銅鑛并含金銀。在斑岩內有浸染鑛床，含黃鐵鑛黃銅鑛及斑銅鑛，極爲散漫，分佈於約厚二十至五十公尺之破裂帶內，其下爲次生富集鑛床，多輝銅鑛。然平均含銅亦不過百分之一強，而以近年工業之發達，可使汽鑛露天開採，故能成本最低，而爲產量最大之銅鑛。次於此者爲馳名甚久之蒙大拿(Montana)標特(Butte)銅鑛。其處有第三紀之二長半花崗岩，受花崗岩及半花崗岩之侵蝕，嗣後更有石英斑岩之上升與流紋岩之流出與噴發。在花崗岩與石英斑岩活動之間，產生本區之中溫熱液鑛床，生於鑛脈者有斑銅鑛、輝銅鑛、硫銅鑛及黃鐵鑛等，亦有次量之銅藍、黝銅鑛、輝銀鑛等，其中輝銅鑛、斑銅鑛及銅藍最爲重要，均係次生富集所成。在此次生富集帶下，有原生之硫銅鑛、黃鐵鑛、輝銅鑛及斑銅鑛，惟含量較微。此鑛初爲金鑛，繼爲銀鑛，最後爲世界之最大銅鑛者，亘數十年，及至濱韓銅鑛，以新式之工具，開採大量之低級鑛。

床發展後，其首位乃爲所奪而代之。密執安 (Michigan) 州湖區，在寒武紀前之礫岩砂岩及夾含之杏仁體玄武岩內，有自然銅，生於杏仁空洞，礫岩隙內，或砂岩礫岩裂隙而成脈派。美國其他各州如亞利桑那 (Arizona) 銅礦地點甚多，產量亦富，新墨西哥 (New Mexico) 哥羅拉多 (Colorado) 內華達 (Nevada) 均爲銅礦重要產地。

加拿大 加拿太銅礦，在昔本不重要，乃至上次大戰之後，一躍而爲產銅主要國家。其產地及產狀，大部可分爲二區，一在西部之英屬可倫比亞 (British Columbia) 與美國交界一帶，產於下古生代石灰岩與第三紀正長岩閃長岩之接觸帶，主要礦物爲黃銅礦，伴生礦物有石榴石，磁黃鐵礦，及少量之黃鐵礦與赤鐵礦等，含銅平均百分之一至二，并含少許金銀在內。一在安大略 (Ontario) 之色卜瑞 (Sudbury) 與鎳鐵共生，已詳述於鎳鐵節內，茲不更述。

智利 智利銅礦，久已馳名，但大量生產，則自上次大戰始，其主要產地有三處，一在斯味耳 (Svein)，圍安山斑岩之火山頸，在安山斑岩及凝灰岩內，產黃銅礦及其次生之輝銅礦等含銅百分之一至二強。二在太平洋岸之剖吹瑞婁斯 (Poterillos)，產於石英閃長岩，大部爲氧化銅礦含銅百分之二·五。第三在東北隅之朱奎卡馬大 (Chuguanata) 亦產石英閃長斑岩，在氧化帶中，除氧化銅外，尚有硫酸及碳酸化合物，生於細脈，或分散星點點，含銅百分之一，五至一·七，在其下之硫化帶及富集帶，可含銅在百分之二以上，以其分佈寬廣，成

本低廉，產額甚鉅。

非洲 在西南非洲下古生代之白雲石灰岩內，有上升之溶液鐵床生於裂隙內，主要礦物有方鉛礦、輝銅礦及硫砷銅礦等，在其氧化帶內，鐵床豐富，除鉛銅外，尚有鈾銅礦、鉍鉛礦、及褐鉛鐵等，并均含銀。非洲南端聯邦於花崗岩片岩有紫蘇輝長岩脈，含黃銅礦及斑銅礦。非洲境內之最大銅礦，位於比屬剛果 (Belgian Congo)，在氧化帶上多孔雀石、銅藍等，而其下白雲石灰岩內，產有豐富之硫化鐵脈，其分佈之廣，長達四百公里，寬約五十至一百公里，此外羅得西亞 (Rhodesia) 亦為產銅區域。

日本 日本亦為產銅之重要國家，年產約七八萬噸，東京之北，在古生代地層及花崗岩與流紋岩區域，有含黃銅礦之石英脈，及伴生之黃鐵礦、毒砂、方鉛礦與閃鋅礦等，含銅約百分之五。四國島在結晶片岩中有鏡體狀之黃鐵礦，夾含石英與磁鐵礦，其中含銅約百分之四五，九州島上亦有相似之鐵床。

墨西哥 墨西哥之重要銅礦在下加利福尼亞之半島，與乖馬司 (Guaymas) 隔海灣相對，銅礦生於第三紀地層，含銅層有五，皆由粗面岩玄武岩風化堆積而成，銅礦大部為氧化物如孔雀石、銅藍、矽孔雀石、氯化銅及其他紅色黑色之氧化銅與輝銅礦等，伴生礦物有錳礦及石膏，含銅百分之三四，次礦含銅百分之一·五。另有在墨西哥北部之坎那尼亞 (Cananea)，花崗閃長岩侵入於寒武紀之石英岩與石灰岩內，在接觸帶上，有黃銅礦、方鉛礦及閃鋅礦等，含

銅百分之二·六。

西班牙與葡萄牙 西班牙南部，斑岩粗粒玄武岩侵入於石炭紀及其他古生代板岩砂岩內，同時產生黃鐵礦及黃銅礦之不規則鑛體，有方鉛礦伴生，含銅百分之一·六至三，分佈甚廣，延及葡萄牙境內。

蘇聯 蘇聯之主要銅鑛產烏拉山高加索山及西伯利亞。在帕爾姆邦 (Perm) 屬之南烏拉山古生代石英岩，灰岩及片岩受基性火成岩之侵入，產生黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦，砒黝銅鑛等，但大部為黃鐵礦，含銅百分之三·五，每一噸鑛石可產金一兩。在烏拉山中段其他地點，亦尚有銅鑛數處，受侵入岩之影響，產於泥盆紀石灰岩內。高加索山之銅鑛為黃鐵礦夾含黃銅鑛，產於石英斑岩或石英安山岩內，伴生鑛物有斑銅鑛、方鉛礦及閃鋅礦等。西伯利亞之銅鑛位於阿克摩林斯克 (Akmol'sk) 成脈或薄層，產於二疊紀板岩與砂岩，主要鑛物為輝銅鑛、斑銅鑛，因次生富集之作用，含銅百分之十三。在表面多孔雀石，而原生鑛物則為黃銅鑛。

德國 德國銅鑛為水成鑛床，產上二疊紀底部之含銅頁岩 (Kupfer Schiefer) 為深灰色泥灰質薄層頁岩，含黃銅鑛、斑銅鑛、輝銅鑛、黃鐵礦及方鉛礦等，尚有其他鋅銀銻銻等微量伴生鑛物，含鑛岩層雖不甚厚，而含銅亦不甚高，但分佈甚廣，為德國銅鑛主要來源。

此外產銅國家，除中國銅鑛另述於後外，尚有秘魯、古巴、挪威、南斯拉夫、印度以及澳

洲等地，不詳列舉，茲據國際聯盟年鑑，統計世界之銅產量如下：(1913)  
第三十四表 世界銅鑄(以純銅為準)產量表(單位噸)

國別	產			量		
	一	二	九	一	九	三
美國	九〇五,〇〇〇	一七二,九〇〇	一七二,九〇〇	一	九	七六三,八〇〇
加拿大	一一二,五〇〇	一三六,一〇〇	一三六,一〇〇			二四〇,四〇〇
菲律賓	五,六〇〇	一三一,五〇〇	一三一,五〇〇			二四九,八〇〇
比屬剛果	一三〇,〇〇〇	六六,五〇〇	六六,五〇〇			一五〇,六〇〇
智利	三二〇,六〇〇	一六三,四〇〇	一六三,四〇〇			四一三,二〇〇
日本	七五,五〇〇	六九,〇〇〇	六九,〇〇〇			八七,六〇〇
墨西哥	八六,〇〇〇	三九,六〇〇	三九,六〇〇			四六一,〇〇〇
西班牙	六三,七〇〇	三五,〇〇〇	三五,〇〇〇			二八〇,〇〇〇
蘇聯	二五,八〇〇	三二,七〇〇	三二,七〇〇			九三,〇〇〇
德國	二九,〇〇〇	三一,五〇〇	三一,五〇〇			三〇,四〇〇

秘魯	五四,四〇〇	二四,九〇〇	三五,七〇〇
南斯拉夫	二〇,七〇〇	四〇,三〇〇	三九五〇〇
挪威	一九,〇〇〇	一九,八〇〇	二〇,七〇〇
印度	七,二〇〇	一一,〇〇〇	一一,二〇〇
澳洲	一三,〇〇〇	一四,〇〇〇	一九,四〇〇
其他			
世界合計	一九三九,〇〇〇	一〇三八,〇〇〇	二一三四八,〇〇〇

中國銅鑛之分佈(20)(100)

中國重要銅鑛，在西南數省，其他較微，鑛床之成因，各處不同，茲依省區，分述如次：

雲南 東川銅鑛在會澤縣西有湯丹、落雪、因民、茂麓、及九龍等地，屬巧家縣境。鑛床成脈狀，沿節理 (Joint) 生於震旦紀之石灰岩絹雲母及綠泥片岩內，其所含鑛物有磁鐵鑛、黃鐵鑛、黃銅鑛、斑銅鑛及次生之斑銅鑛、輝銅鑛、銅藍等，爲中溫或淺成熱液鑛床。與其下之閃長侵入岩有連帶關係。脈厚一分至十公分不等，含銅可達百分之二十。易門銅鑛在易門縣西至綠衣江間，有鑛區數處，鑛脈生於震旦紀石灰岩內，在氧化帶多孔雀石，輝銅鑛與斑銅

鑛，其下原生鑛物爲黃銅鑛，其生成亦由於閃長岩之侵入。永勝銅鑛位於縣城之西北，鑛床有兩種：一產於三疊紀地層，成結核體或填充於細脈，一產於二疊紀玄武岩內，成縱橫交錯之細脈，寬三五公厘或至三四公分，主要鑛物均爲輝銅鑛、黃銅鑛或斑銅鑛，前者爲水成鑛床，後者爲淺成熱液鑛床。此外尚有祥雲九項山、路南、富民老青山、雲龍寶石甸、永勝銅廠河、建水回頭山銅鑛，及其他三疊紀頁岩內之水成銅鑛，分佈甚廣。(103)(107)(118)(204)

西康 會理爐房銅鑛爲黑銅鑛 (malacconite)，生於侏羅紀紫色頁岩中所夾之礫岩內，有二層，一厚一·五至二公尺，一厚二·五至二·七公尺，含銅百分之二·三或五·四。會理通安銅鑛，爲填充鑛脈，生於三疊紀之變質岩內，在氧化帶多斑銅鑛與孔雀石，而硫化帶則爲黃銅鑛，就斑銅鑛分析結果含銅百分之二十五至二十七，爲不易多得之佳鑛。越舊安順錫銅鑛，爲中溫熱鑛床，生於二疊紀石灰岩內，成厚約二三十公分之鑛脈，原生鑛物爲砒銻鉛鑛，錳銅鑛及黃鐵鑛與微量之黃銅鑛，次生鑛物有輝銅鑛、褐鐵鑛與孔雀石及銅藍等，鑛石含銅達百分之三十左右。惟含砒，在冶煉上稍費手續耳。榮經前後聚場，在三疊紀頁岩內有結核狀斑銅鑛及黃銅鑛，在其裂隙中有次生輝銅鑛與孔雀石，在每百斤之頁岩中，可以選得鑛石數斤，惟分佈面積，相當寬廣。康定燈蓋窩銅鑛爲熱液鑛脈，生於石灰岩內，長約二百公尺，寬約一公尺，在氧化帶，昔曾當金鑛開採，而鑛石中多錳銅鑛黃鐵鑛方鉛鑛次生之褐鐵鑛，孔雀石銅藍等，好爲探測，或可爲有經營價值之銅鑛。其他尚有會理蒙姑、老婆灣、黎溪站、大官河下村、鹽

源祿馬堡，越嵩海堂以及天全寶與九龍，丹巴等銅鑛，或以銅量甚微，或以調查不詳，均從略。(21)(161)(176)(177)(213)

四川 彭縣銅鑛，久已著稱，其鑛地有花梯子、馬松嶺、飛水岩、半截河、和尚山及大寶山、米家山等處，前四處相距甚近，皆為脈形或扁豆狀體，最厚時可達六公尺，鑛物為黃鐵鑛、磁黃鐵鑛及黃銅鑛，含銅平均百分之二，而含硫百分之二十至三十，將來冶煉時，可提取硫酸為副產品，全體含純銅量可靠估計一萬餘噸，可能估計二萬餘噸，理想儲量十餘萬噸。峨眉銅鑛產於縣南龍池之三疊紀頁岩內，其情形與榮經者相似。屏山、敘永、古蘭亦均傳說產銅，均無開採價值。(102)(118)

廣西 蒼梧東安區有石英脈含黃銅鑛，產於紅色砂岩內，脈厚時可達五十公分，露頭有十餘處，另有修山、象縣、橫縣、武宣、凌雲等縣均有銅鑛，惟皆含量甚微，無開採價值。(118)(122)

貴州 威寧銅鑛有二種：一產於二疊紀煤系及下三疊紀之飛仙關頁岩內，有三層為結核之斑銅鑛、輝銅鑛等，其產狀如西康榮經前聚壩銅鑛，一產於玄武岩內，有輝銅鑛、斑銅鑛、黃銅鑛等，填充於杏仁體內，二者均曾開採，合畢節水城二縣銅鑛曾設畢威水鑛務局從事經營，此外尚有大定盤縣等數縣均開產銅，惟量甚微。(98)(118)

湖南 常寧大義山，汝城綠坳，均因花崗岩之侵入，在石灰岩內有石英脈，含黃銅鑛斑銅



鐵毒砂等，綏寧銅場界辰溪沖門，亦均有黃銅鑛及孔雀石鑛脈生於石灰岩，地質情形不詳，最近大庸大米界銅鑛，開儲量較佳，現在試探中。(98)(192)(193)

湖北 在陽新大冶一帶，花崗岩與二疊紀灰岩之接觸帶上，常有銅鑛，如陽新縣西之歐陽山、牛頭山、李家山、劉許山、韓家山、田家山。富池口以南之封山洞，及大冶縣之龍角山、紅山口等，皆有相似之鑛床，原生鑛物，以斑銅鑛為主，黃銅鑛次之，伴生鑛物有石榴石，次生鑛物有孔雀石銅藍等，含銅成分約百分之四。鄂西鄖縣竹山縣銅鑛，成脈形生於震旦紀片或二疊紀石灰岩，主要鑛物為黃銅鑛斑銅鑛與輝銅鑛，伴生鑛有方鉛鑛黃鐵鑛等，經濟價值不大。鄂西尚有鶴峯、咸豐、興山、五峯、建始、宜恩、南漳均開有銅鑛，惟儲量皆微。(101)

河南 河南銅鑛產地，現知者計有四縣，即濟源之莽山、秦嶺，南召之九里山，鎮平之鹿梁坡及信陽之杜家畝，皆產於五台系變質岩內，成脈狀，鑛石為黃銅鑛黃鐵鑛等，脈厚由數公分至二公尺不定。鑛質佳者，含銅可達百分之二十八。(63)(64)

山西 在山西省南部，聞喜、垣曲、絳縣等處，有銅鑛產於元古代結晶片岩內，大部為黃銅鑛含銅百分之一至三。(158)

新疆 天山南路溫宿、拜城、庫車一帶，銅鑛均生於白堊紀或第三紀紅色岩層，天山北麓亦有相似之銅鑛，惟尚未聞有豐富鑛床。(124)

吉林 延吉天寶山 有花崗岩閃綠岩斑岩等，侵入於石灰岩內，生成鑛脈含輝銀鑛、方鉛鑛、閃錳鑛、黃銅鑛等，昔曾當銀鑛開採，民國初年改為採銅。在盤石石咀山，亦有花崗岩侵入於石灰紀石灰岩內，生成含黃銅黃鐵及斑銅鑛等之鑛脈，鑛石佳者含銅百分之三十，下者亦百分之十。(158)

福建 閩侯和尚山有石英斑岩脈生於花崗岩及石英斑岩中，含黃銅鑛及黃鐵鑛，曾經開採，無效而廢。莆田象坑在片麻岩及石英片岩中，有石英脈產黃銅鑛黃鐵鑛方鉛鑛及磁鐵鑛等。(139)(143)

上述各省外，尚有江西贛縣、宜春、浙江臨海、餘姚、江蘇江寧、句容、利國驛、安徽無為、河北宛平、涇源、定縣、遼寧桓仁、山東歷城、陝西雒南、安康、鎮安、廣東昌江等，均開產銅，惟皆儲量甚微，無大經濟價值。

銅鑛儲量，不易估計，不惟鑛床多不規則，而鑛石含銅成分，亦大有差異。第六次鑛業紀要約計川、滇、黔、康四省儲量含純銅二百六十萬噸，雖尚有多省未計在內，而西康儲量或不免估計略高，故全國蘊藏量似亦不能多於此數甚多，惟採冶技術，若能逐日進步，則許多貧鑛，昔之未計在內者，亦將有經營之價值。美國濱韓銅鑛本為低級鑛床，而今在世界上，首屈一指，吾國川、滇、黔二疊紀玄武岩，亦每偶含銅鑛，惟極散漫。位於玄武岩上之三疊紀頁岩砂岩常含銅鑛結核，二者分布甚廣，將來好為調查研究，選鑛及冶煉技術進步，固頗有成爲

吾國最大銅鑛之希望也。中國精銅產量，其額甚微，民國十九年、二十年每年產銅二百至三百噸。二十一年至二十三年每年產四百至五百噸，二十四至二十七年皆不足四百噸，二十八年達七百噸，其中有一部收購之廢銅在內，近年產量，亦均在四百噸至六百噸左右。

## 二 鉛 (Lead)

### 鉛鑛之種類生成及用途

方鉛鑛 (galena) 為最常見而重要之鉛鑛，呈銀灰色，有金屬光澤，屬等軸系結晶，常成立方形細粒之集合體，硬度二·五，比重七·五。其成分為硫化鉛 ( $PbS$ )，含鉛可至百分之八十六。但常有其他金屬與之成混合化合物，如銻或銀等，含銀量豐時，常視為銀鑛開採，且每與錳鑛共生。其生成有下列數種：(一)熱液鑛床，由於侵入岩偶或由於火山岩，(二)接觸交換鑛床偶或生於汽化鑛床，此種鑛床含銀甚富，(三)水成或溶液填充鑛床。

白鉛鑛 (cerussite) 為碳酸鉛鑛 ( $PbCO_3$ )，含鉛百分之七十七，色白灰，金屬光澤，屬斜方晶系，有時成雙晶，為假六方錐狀，普通常不結晶成粒狀或纖維狀，硬度三·五，比重六·五，由方鉛鑛風化而成，故常生於方鉛鑛之氧化帶，尤以圍岩為石灰岩者為然，有時亦為重要鉛鑛。

鉛礬 (anglesite) 為硫酸鉛鑛 ( $PbSO_4$ )，亦為方鉛鑛氧化所成，生於其氧化帶，每有褐

鐵錫共生，但不若白鉛礦之穩固而易變爲白鉛礦。白色或無色，有金剛光澤，屬斜方晶系，常成塊狀而不結晶，甚脆，硬度三，比重六·三，不爲重要礦床。

鉛之用途 鉛之特性爲質軟，熔點低，有展性，耐腐蝕，其主要用途爲製蓄電池、鉛皮電線、鉛皮水管，與錫作合金製鑄定釘，鉛粉爲白色顏料，鉛皮以及少量用於化學藥品。

#### 世界鉛礦之分佈 (33) (44)

美國 美國產鉛約佔世界四分之一。其最大產區，在密士失必河流域密蘇里 (Missouri) 之東南部，有方鉛礦生於奧陶紀 (寒武紀) 白雲質石灰岩內，位於一層砂岩之上，頁岩之下，爲水成之單純方鉛礦床，普通含鉛礦百分之七，但經選礦之後，可達百分之六十至七十，爲美國最大之鉛礦來源。在同州之西南部，亦有方鉛礦及閃鋅礦生於石炭紀灰岩，成脈狀或角礫岩之結合物。阿肯色 (Arkansas) 奧陶紀石炭紀灰岩中之閃鋅礦與方鉛礦，與前者頗爲相似，亦成脈狀，或含於角礫岩內。其分佈面積，遠至於俄克拉何馬 (Oklahoma) 之東北，及堪薩斯 (Kansas) 之東南。另一產區爲西部之鉛銀礦，重要區有愛達和 (Idaho) 含銀方鉛礦脈，生於褶綫砂岩板岩及石英岩內，伴生礦物爲菱鐵礦、閃鋅礦及石英，含鉛百分之二十五，每噸礦石含銀七至十兩。相似礦床亦見於烏台 (Utah) 之古生代石灰岩內，至哥羅拉多 (Colorado) 在石炭紀石灰岩內有斑岩等岩堵等侵入體。含銀方鉛礦及伴生方解石重晶石燧石偶或自然金等，常生於侵入岩層之下，及石炭紀灰岩之間。在其風化帶上，白鉛礦及鉛礬甚爲

常見。

加拿大 美國西部之鉛銀鑛，沿落磯山而北，進入加拿大之英屬可倫比亞 (British Columbia)，鑛床情形有如美國之愛達和州者，惟溫度似較高，而含銻鑛之成分比較稍多，更北延伸至於育空 (Yukon) 境內。在東部之安大略、魁北克、諾法斯科細亞 (Nova Scotia)，及紐芬蘭亦有鉛鑛，現值經營。

墨西哥 北美落磯山脈之產鉛銻帶向南延長，伸入墨西哥境，分佈於齊華花 (Chihuahua) 及薩卡退卡斯 (Zacatecas) 一帶，產於白堊紀石灰岩內，其鑛物爲方鉛鑛，閃銻鑛。伴生鑛物有黃鐵、黃銅、磁鐵、菱鐵等鑛及毒砂、石英、方解石與螢石、重晶石等。在氧化帶內，含銀甚富。在三十餘年前，其產量，僅次於美國。

澳洲 新南威爾士 (New South Wales) 寒武紀前之片麻岩片岩及石英岩內，有花崗岩及閃長岩之侵入體，此變質岩層構成一背斜層構造，在背斜之頂部，有鉛銀鑛體，蘊藏甚豐。其鑛物有金銀方鉛鑛，含鐵閃銻鑛，及伴生之黃鐵黃銅鑛、薔薇輝石、石英、石榴子石、及少量之毒砂、螢石與鎩銻鐵鑛。鑛石平均含鉛百分之五至五十，銻百分之十至三十，銀每噸六至三十，金每噸二三兩。在其氧化帶多自鉛鑛及銻鐵鑛，含銀甚富。在塔斯馬尼亞 (Tasmania) 島，鉛銻鑛以銻爲主，亦產鉛鑛，俟於下節銻鑛內另述之。

德國 西里西亞 (Silesia) 三疊紀灰岩內，產方鉛閃銻鑛脈，有黃鐵鑛共生。哈施 (Hartz)

山中，有鉛鐵脈生於泥盆紀及石炭紀岩層，伴生礦物有閃鋅礦黃鐵礦黃銅鐵菱鐵礦及重晶石等。在來因河西之亞亨 (Aachen) 附近有方鉛礦、閃鋅礦脈生於泥盆紀及石炭紀石灰岩內，在上部氧化帶多白鉛礦及菱鋅礦。挪紹 (Nassau) 附近之泥盆紀砂岩頁岩內，亦產含銀之方鉛礦，伴生礦物有閃鋅、黃鐵、黃銅、菱鐵等礦，及方解石石英等。在薩克森 (Saxony) 之富萊卜 (Freiberg) 花崗岩斑岩侵入於片麻岩片岩之內，產生許多鐵脈，內含方鉛閃鋅及其他伴生礦物。

其他國家如緬甸，義大利之撒丁，西班牙南部，非洲北部之突尼斯及阿爾及利亞，希臘及蘇聯均有鉛礦出產。茲列世界鉛礦產量如下表：

第三十五表 世界鉛礦產量表 (以純鉛為準，單位噸)

國 別	產 量				
	一	二	九	一	九
美 國	五九〇,〇〇〇	二四七,四〇〇	二四七,四〇〇	四二一,七〇〇	三 七
澳 洲	一九七,一〇〇	二二五,五〇〇	二二五,五〇〇	二五〇,〇〇〇	二五〇,〇〇〇
墨 西 哥	二四八,四〇〇	一一八,七〇〇	一一八,七〇〇	二二八,一〇〇	二二八,一〇〇
加 拿 大	一四八,一〇〇	一一〇,九〇〇	一一〇,九〇〇	一八六,九〇〇	一八六,九〇〇

德 國	六〇、五〇〇	五三、七〇〇	七八、九〇〇
西 班 牙	一一六、五〇〇	七五、一〇〇	二七、〇〇〇
南 斯 拉 夫	一四、七〇〇	六一、一〇〇	七一、一〇〇
緬 甸	一〇三、七〇〇	九七、六〇〇	九二、七〇〇
蘇 聯	八、四〇〇	一三、七〇〇	五五、九〇〇
英 國	一八、九〇〇	四〇、四〇〇	二六、八〇〇
日 本	三、四〇〇	六、八〇〇	一〇、二〇〇
南 美 洲	四〇、九〇〇	一四、〇〇〇	七七、二〇〇
非 洲	五七、七〇〇	一二、〇〇〇	五三、二〇〇
其 他			
世 界 合 計	一、七一一五、〇〇〇	一、一八九、〇〇〇	一、七〇五、〇〇〇

中國鉛鐵之分佈(1930)

湖南 常寧水口山有石英二長岩，侵入於泥盆紀石英岩砂頁岩及二疊紀石灰岩內。沿其接觸帶，生成中溫熱液之鉛鋅礦床，鑛體成大囊形，主要礦物為含銀方鉛礦、閃鋅礦、黃鐵礦

及少許之黃銅鑛、銅鑛、斑銅鑛、輝銅鑛等，上部鉛多於鋅，中部鋅多於鉛，下部則鉛鋅鑛減少而黃鐵鑛加多。在上部之氧化帶內，有次生鑛物，如菱鋅鑛、白鉛鑛及孔雀石銅藍等。此鑛開採已久，存量不多，郴縣金船塘，石灰岩因受花崗岩侵入之影響，生成有深造熱液鑛床，主要鑛物有方鉛鑛、閃鋅鑛，與之共生者有毒砂、黃鐵鑛、磁黃鐵鑛等。鑛體成圓柱狀，幾近直立。湘鄉雅頭山，石英鑛脈，生於泥盆紀地層，亦為深成熱液鑛床。寧鄉大沱鎮，衡山銀坑冲，東光山，福田鋪，臨湘官山、段山，皆有中溫熱液鑛脈，產方鉛鑛。茲利藜豕山，有鉛鋅鑛，生於奧陶紀石灰岩內。鑛脈成瓜藤狀，厚一二公分至二三十公分不等。此外尚有寶慶、臨武、桂陽，亦均以產鉛聞。(192)(193)

雲南 雲南銀鉛鋅鑛分佈甚廣，方鉛鑛與錫石閃鋅鑛、黃銅鑛、黃鐵鑛、重晶石，或石英共生者，其成因各有不同。方鉛鑛與錫石共生如箇舊錫鑛，其中亦含有方鉛鑛與閃鋅鑛。方鉛鑛與黃銅鑛共生者，為中溫熱液鑛床，如魯甸架馬廠，昆明阿居魯，新平小黑箐，雙柏馬龍廠，鶴慶北衙，龍武銀廠坡，中甸黃草壩等處。方鉛鑛與閃鋅鑛共生者，均呈脈狀，生於石灰岩內，亦為中溫熱液鑛床，主要鑛物為方鉛鑛、閃鋅鑛及輝銀鑛，其產地有會澤鑛山與麒麟二廠，脈寬可逾一公尺，及斑洪茂隆方鉛鑛生於黃鐵鑛脈者，亦多因酸性至中性之火成岩，生成於石灰岩內，如瀾滄慕迺鉛鑛及西盟新廠鉛鑛。尚有淺成熱液鑛床，如昆明七盤山及白眉村，安寧斑鳩村及大龍山，雲龍白羊及臘鵝，均生於重晶石脈內，儲量有限。如雙柏石羊廠，鐵江



草甸，均生於石英脈內。又如永勝東昇廠鉛礦生於二疊紀玄武岩與石灰岩之間。全省產鉛每年四百餘噸。(103)

**西康** 會理一碗水昔曾以產銀著稱，蓋卽方鉛礦甚多也，今則以產錳爲主，其礦床俟於下節述之。寧南獅子山方鉛礦脈生於三疊紀石灰岩內。鹽邊桃樹灣，含方鉛礦石英脈，生於侏羅紀變質岩內。榮經新廟場，方鉛礦生於二疊紀石灰岩內，瀘定龍壩鋪，含方鉛礦黃鐵礦石英脈生於泥盆紀石灰岩內，丹巴農戈山銅鑛房，均生於西康系變質岩內，以上各處皆鑛脈甚細，儲量極微，價值殊小。康定偏崖子生於二疊紀灰岩內之石英及方解石脈，含方鉛礦及伴生之褐鐵礦黃鐵礦銅鑛銅蓋等，脈寬十至三十餘公分，其長未悉，昔曾視爲金鑛開採，無效而廢，將來可試探其銅鉛之儲量以確定其價值。(161)(213)

**貴州** 銀鉛錳鑛產地計有威寧麻姑架子廠，遵義高寨坡，都勻壩上，水城萬佛場，大定韭菜崖，三合野竹，丹江烽塘寨、濱化廠，鎮遠銀廠溝，盤山街，列洞，銅仁鑛堡，下江平正寨，荔波巴客里，鐘山凱里，興義巴結，開陽三河場，腳盆坡，仁懷三木酒、冷山等地。地點雖多，而鑛脈較大者，甚爲罕見。惟聞威寧架子場者，產於二疊紀灰岩，清朝開採尙盛。水城萬佛場之鉛錳鑛，含銀頗高。丹江濱化廠者，近尙有人經營云。(118)

**廣西** 貴縣龍山圩，有鑛脈厚五十公分至一公尺，產方鉛鑛、輝鐵鑛、黃銅鑛、斑銅鑛及黃鐵鑛等。龍勝縣金結鄉，百壽縣鳳門坳，同正縣淶泓等處均產方鉛鑛，臨桂縣萬家塘產閃

錳礦及方鉛礦，現均未開採。(98)

廣東 蕉嶺羊子殿在二疊紀煤系中，因花崗岩之侵入，生有方鉛礦，昔曾中美合資開採，但廢置已久。鬱南大屋坑，石英脈生於寒武紀變質岩內，產方鉛礦，除脈石外，有黃銅礦、閃錳礦、黃鐵等伴生礦物。信宜勃塌，亦有相似之礦床，此外產鉛錳礦者，尚有從化白芒潭，中山大岡墟，博羅獅子墟，茂名石骨墟以及陽山、曲江、樂昌、始興等數十縣。惟亦礦量甚微，多無經營價值。(188)

福建 寧德黃柏村，在花崗岩有甚多之石英脈，寬由數十公分至二公尺不等，長十餘公尺，含方鉛礦及黃鐵閃錳黃銅等伴生礦物。永泰縣樂山一帶，鉛礦產於流紋岩，及侵入流紋岩之花崗岩，或石英斑岩之石英脈內，脈寬四十至八十公分，長約一百公尺，產方鉛礦及閃錳黃鐵礦，氧化帶有硫酸鉛及褐鐵礦等，附近四處，共有鉛礦儲量數十萬噸。閩侯石竹山，亦於斑岩中有石英脈，長數百公尺，寬二公尺，含方鉛礦及伴生之黃鐵礦與黃銅礦。古田銀場，石英脈生於花崗岩內，寬一二公尺，長六百公尺，含方鉛礦及黃鐵礦，風化帶上有白鉛礦。此外尚有屏南、平和、永定、上杭、浦城、政和、莆田、永安、大田、安溪、永春、德化，亦均有鉛銀礦，其量均微。(143)(158)

浙江 湯溪銀坑村，在斑岩內有石英脈，含方鉛礦及閃錳黃鐵等礦，脈寬一至二十五公分，長三十公尺。永嘉縣境有鉛錳礦八九處，礦脈均不大，臨海龍珠山，鄞縣銀山岡，諸暨小

東鄉，象山白墩村，寧海黃壇村、沙田村、梅杭嶺，青田銅橋坑，富陽喻家灣，宣平南鄉，平陽赤岩山、華陽山，皆曾發現鉛鋅礦。(128)

江西 零都東北之銀坑，有方鉛礦石英脈，為熱液鑛床，次生鑛物為黃銅鑛及閃鋅鑛，範圍頗廣，昔曾開採。光澤米羅灣，有方鉛礦石英脈，生於花崗內，惟寬僅十公分，但開含銀尚富，此外尚有鉛山傅家山，廣豐九都，安福祁坑及金谿寶山等處，均有鉛鋅鑛，或已空竭，或甚微小，均未開採。(98)

湖北 興山建陽坪，方鉛鑛生於石灰岩，成斷續不定之鑛脈，俗稱瓜藤鑛，鑛塊大者可達三千斤。在鄂西尚有鶴峯大典河堡，陽河堡，宣恩龍潭溪及鄖西銀洞壩，均有相似生於石灰岩中之方鉛鑛脈，皆屬淺成熱液鑛床。廬春蓮花庵，亦在石灰岩及粘板岩中，因花崗岩之侵入，生成含方鉛鑛及閃鋅黃銅鑛之方解石重晶石鑛脈。

河南 在豫、鄂、皖交界之大別山中，產鉛銀鑛者數處，皆產於五台系片岩中，為淺成熱液鑛床。商城縣銀山頂，石英脈厚數公分，產方鉛鑛，含少許之銀與金，羅山縣南孫家灣，有岩脈長三百公尺，寬處七十公分，脈中鑛物有菱錳鑛、方解石、石英、方鉛鑛、黃鐵鑛、赤鐵鑛、黃銅鑛等，方鉛鑛含鉛百分之四一，每方鉛鑛一噸含銀十六兩至五十二兩。光山葉家灣，含鉛石英脈有二處，一寬一公尺，一寬七八十公分，方鉛鑛一合鉛百分之十五，每噸含銀二十八兩，一合鉛百分之七十，每噸含銀四兩。在豫北涉縣銀鑛村有方鉛鑛脈生於寒武紀石灰

岩內，爲充填鑛床。輝縣、伊陽、盧氏亦均產方鉛鑛，其生成情形不詳。(63)(64)

河北 深源白石山附近有花崗岩，在石灰岩中有鑛脈呈樹根形分佈，寬者三四公分，產方鉛鑛且含銀。其他如獲鹿、平山、阜平均有方鉛鑛脈，生於石灰岩內，除獲鹿嶺底村之鑛脈，寬約一公尺，長達四百公尺外，餘皆狹小。

山西 大同鎮遠堡，有方鉛鑛生於石英片岩內，曾經開採，以鑛散量微，未得效果。文水之陷家溝附近，有鑛脈數處，皆產於寒武紀前之變質岩內，產方鉛鑛黃銅鑛黃鐵鑛等，并多石槽子石與之伴生。(158)

山東 膠縣金牛欄地方有花崗岩，侵入太古界之片麻岩中，有石英及螢石脈甚多，寬一至三分，長十餘公分，含方鉛鑛甚微。文登威海衛附近，亦有與膠縣相似鑛床，均無開採價值。(158)

遼寧 桓仁二棚店子，蓋平化銅溝，錦西楊家村子，鳳城青城子，岫岩鑛洞溝，及通化東南潭江對岸，皆有淺成熱液鑛脈，產方鉛鑛、閃鋅鑛、黃鐵黃銅鑛等。惟鑛脈率多狹小。僅鳳城青城子西山，較爲豐富。(159)

熱河 隆化小黑溝，有石英脈數處，生於花崗岩或片麻岩片岩中。平泉之潘家溝、煙筒山、孤山子石英脈，皆生於石灰岩內，爲交換鑛床，產方鉛鑛及少量之閃鋅鑛。溧平鷄爪溝與十家店子在片麻岩中，有石英脈產方鉛鑛、輝銅鑛等，其量甚微。

吉林 延吉天寶山有銀鉛銅鑛，爲接觸變質鑛床，前已於銅鑛節內述之，茲不更贅。此外尚有樺甸栗子溝及盤石煙筒山，方鉛鑛皆生於變質岩內，詳情不悉。(128)

察哈爾 赤城獨石東南，有銀鉛鑛多處，一曰青羊溝，方鉛鑛石英脈生於頁岩中，鑛脈延長三四公里，二曰桃樹底，三曰楊樹溝，二處鑛脈皆小。張北銀河溝，有網形石英脈，貫穿於花崗岩中，脈寬三分至二十四公分，合方鉛鑛類多。下科沁有石英脈與砂岩層平行，寬一公尺半。(128)

青海 都蘭縣西南在南山系之變質岩中有鉛銀鑛脈，寬數十公分至一公尺，曾經開採，同仁、煙源、及西柴達木各處，均聞有鉛銀鑛，且尙有土法採治者。

以上中國產銀鉛鑛地，雖多且廣，而鑛脈率多狹小，故產量甚微，儲量更不易估計。在戰前每年產鉛鑛五千噸至一萬噸，合純鉛約一千七百噸至三千噸。抗戰軍興，吾國湖濱鉛鑛繼續生產，仍能維持以前產額。

### 三 鋅 (Zinc)

#### 鋅鑛之種類生成與用途

閃鋅鑛 (sphalerite zinc blende) 爲最重要之鋅鑛，爲硫鋅化合物 (ZnS)，含鋅可達百分之六十七。爲等軸系結晶，黃色或棕灰色，有金剛或松脂光澤，硬度三·五，比重四。其生

成可由於：(一)深成岩漿，分泌鑛床，(二)汽成鑛床，(三)熱液鑛床，(四)水成鑛床等。

菱錳鑛 (Smithsonite) 爲碳酸錳化合物。屬六方系，爲菱狀結晶故名，硬度五，比重四，三，灰白色，呈絲絹或珍珠光澤，亦爲重要錳鑛，常由閃錳鑛風化，由硫酸根易以石灰岩或白雲石之碳酸根而成。

異極鑛 (hemimorphite) 以其爲異極像結晶而得名，屬斜方晶系，其成分爲含水矽酸錳 ( $H_2Zn_2SiO_6$ )，含錳百分之五十四，白色或黃色，玻璃光澤，比重三·四，硬度五，亦爲重要錳鑛，常與閃錳鑛共生。

錳鐵鑛 (franklinite) 爲錳鐵錳之氧化物 [ $Zn \cdot Fe \cdot Mn(O)$ ]， $[(FeMn)_2O_3]$ ，屬等軸系結晶，成正八面體，但多爲塊狀集合體，硬度六，比重五·二。黑色或棕黑色，產於美國紐折爾西亞州 (New Jersey)，與紅錳鑛及矽錳鑛共生。

矽錳鑛 (willemite) 爲錳之矽酸化合物 ( $ZnO \cdot SiO_2$ )，含錳百分之五十八。屬六方晶系，常不結晶爲塊狀之集合體。呈棕黃色，硬度五·五，比重四·一，有時亦成重要鑛床，結晶之矽錳鑛，在無線電中，爲檢波器用之重要鑛物。

紅錳鑛 (zincite) 以血紅色而得名，但有時亦呈黃色。爲氧化錳 ( $ZnO$ )，含錳百分之八十，屬六方系結晶，硬度四·五，比重五·六，爲重要錳鑛之一，但產地僅限於美國之紐折爾西亞。生於志留紀之變質岩內。

水鉍礦亦稱鉍華 (hydrominate = zinc bloom) 爲基性碳酸鉍礦  $[ZnCO_3 \cdot 2Zn(OH)_2]$ ，含鉍百分之六十，不結晶成土狀，比重三·七，硬度二·五，白色或黃色，無光澤，爲碳酸鉍礦之氧化物，或生於灰岩之洞內，無大鑛床。

鉍之用途 鉍之熔點甚低，冷時性脆，而熱時可以軋成鉍版，在空氣中易氧化成基性碳酸鉍，但此物成一薄膜，可使其下之鉍不更氧化，故鉍之最大用途，在塗鍍鐵皮，電絲，鐵管等，藉以防銹。其次爲與銅配合，冶製合金，吾國舊時之銅錢即係此物，氧化鉍爲白色如氧化鉛，可用爲顏料，且無毒性，較鉛爲佳。磁漆、油布、橡皮中均用之。鑄製、化學藥品及鉍飯，亦爲常見之用途。惟鉍飯與鑄製等用途，尙可多次使用，非完全消耗者也。

#### 世界鉍礦之分佈 (35) (44)

美國 美國鉍礦簡述分爲三大產區：(一)中區包括密士失必河流域之中部。以堪薩斯 (Kansas)、俄克拉河馬 (Oklahoma) 及密蘇里 (Missouri) 西部北一帶爲其中心，硫化鉍與碳酸鉍鑛連同方鉛鑛生於石炭紀石灰岩內，分佈不規則，爲其缺點，但鑛脈甚淺，雜質甚少，使其開採及冶煉成本均因之減低。(二)東區包括紐折爾西亞、田納西 (Tennessee) 東部至味吉尼亞 (Virginia) 及紐約州一帶。在田納西東部及味吉尼亞東部，鉍礦及鉛鉍鑛產於寒武奧陶紀石灰岩內，紐折爾西亞之鉍礦，久已馳名，其產量僅次於密士失必河流域之中心區，爲層狀鑛床，生於寒武紀前之結晶石灰岩中。其主要鑛物爲鉍鐵礦，佔百分之五十二，次爲矽

銻礦，佔百分之三十一強，及少量之紅銻礦，與其他之伴生礦物。(三)西部位於落磯山脈。蒙大那 (Montana) 之標特 (Butte) 銅礦，雖以銅礦著稱，而其銻銀之利益，尙駕銅而上市之，產銻量佔全美百分之十。惟產銅產銻雖相距甚近，究不在同一地點也。其他如哥羅拉多 (Colorado)、愛達和 (Idaho)、烏合 (Utah)、新墨西哥 (New Mexico) 均爲產銻區域。

加拿大 銻礦與鉛礦共生，產於加拿大西部之英屬可倫比亞 (British Columbia)，爲其主要來源，在東部之魁北克 (Quebec)、諾法斯科細亞 (Nova Scotia) 及安大略均產銻礦。近年紐芬蘭 (Newfoundland) 亦爲銻礦之重要產地。

墨西哥 重要產銻礦產於北部之齊華花及其他地區，多與鉛礦共生 (見前鉛礦節)。

澳洲 新南威爾士之鉛銻礦，前已敘述，除鉛之產類，固已重要外，而銻之產類亦佔世界五分之一。澳洲西部之塔斯馬尼亞 (Tasmania)，鉛銻礦產於石灰質片岩內，因泥盆紀花崗岩之侵衝，生成上升之熱液交換鑛床。在脈之上部常氧化。其中鑛物閃銻礦佔百分四十三，黃鐵礦佔百分之三十一，方鉛礦佔百分之十強，黃銅礦佔百分之一。二，尙有其他伴生礦物，并含金銀。

德國 銻礦常與鉛礦伴生，故其產地亦如鉛礦，分佈於西里西亞，哈彪及萊茵河流域 (參閱鉛礦節)。

義大利 銻礦產於撒丁島，在志留紀之板岩及石灰岩內有花崗岩之侵入體，生成鉛銻鑛



脈，伴生鑛物有重晶石、方解石、石英、菱鐵鑛，偶或螢石，氧化帶上有菱錳鑛異極鑛等。  
 蘇聯與波蘭交界之西里西亞鄰近，有產於三疊紀石灰岩中之鉛錳鑛，與德國者同一鑛床。近年在西伯利亞之東部，海參威之東北，有錳鑛藏量二十萬噸，含錳百分之四十八。尙有在西伯利亞西南之斜米巴拉敦斯克 (Semiopolatinsk) (在新疆塔城之西北不遠)，有更大之錳鑛有閃錳鑛八十餘萬噸，含錳百分之三十一。另有低級鑛床，含錳約百分之五者，約二百五十萬噸。

緬甸 緬甸北部之揮部，在寒武紀之錯斷複雜之長石砂岩及流紋凝灰岩內，產含銀之鉛錳鑛脈，除方鉛鑛閃錳鑛外，有伴生之黃銅、黃鐵、白鉛、菱錳等鑛與重晶石等，含鉛百分之二十四至三十，錳百分之十四至三十，及每噸約四十兩之銀。

此外在南美有祕魯、玻利維亞，非洲之羅得西亞 (Rhodesia)，歐洲之西班牙、瑞典、南斯拉夫、希臘以及亞洲之日本，亦均有相當之產量。茲將重要各國之錳鑛產量列表如下：

第三十六表 世界錳鑛(以純錳爲準)產量表(單位噸)

國 別	產 量
一	九
二	九
三	三
四	三
五	一
六	九
七	三
八	七
美 國	六五七、二〇〇
英 國	三四八、六〇〇
日 本	五六八、二〇〇

第六章 非鐵金屬

澳洲	一五七、〇〇〇	一二五、七〇〇	二〇六、七〇〇
加拿大	八九、五〇〇	九〇、三〇〇	一六八、〇〇〇
墨西哥	一七四、一〇〇	八九、三〇〇	一五六、〇〇〇
德國	一四二、五〇〇	一〇四、〇〇〇	一六五、六〇〇
義大利	八七、〇〇〇	二九、一〇〇	八〇、〇〇〇
蘇聯	一〇、七〇〇	一六、六〇〇	七〇、〇〇〇
波蘭	一〇五、〇〇〇	四二、〇〇〇	五八、〇〇〇
南斯拉夫	五〇〇	五九、三〇〇	四八、〇〇〇
瑞典	二九、九〇〇	二四、七〇〇	三六、〇〇〇
西班牙	五三、〇〇〇	三五、〇〇〇	二〇、〇〇〇
緬甸	五六、三〇〇	五六、三〇〇	五九、五〇〇
日本	一〇、〇〇〇	一五、〇〇〇	二〇、〇〇〇
其他			
世界合計	一、七一三、〇〇〇	一、一九四、〇〇〇	一、八五六、〇〇〇

中國銻鑛之分佈(1930)

中國銻鑛每與鉛鑛共生，前於鉛鑛節內，均已分述，茲僅列舉比較以銻鑛爲主者，略爲敘述。

湖南 常寧水口山鉛銻鑛，每年產銻一百萬餘噸，鑛床已見前節。

西康 會理一碗水，在縣城之北約八十里，有輝綠岩侵入於三疊紀石灰岩內，生成鉛銻鑛脈，原生鑛物有黃鐵鑛、閃銻鑛、黝銅鑛、方鉛鑛、黃銅鑛等，在上部氧化帶多菱鐵鑛異極鑛及少許之白鉛鑛。在清初會當銀鑛開採，蓋上部鉛鑛較多，含銀亦較富，而今則以銻鑛爲較多，現由國家經營。據分析結果，菱銻鑛含銻百分之十八，異極鑛含銻爲百分之三二·三，閃銻含銻百分之四十，每年約產銻鑛數十噸，多時曾至三百噸。(1911)

雲南 羅平卑浙廠，又名富經廠，位於羅平縣北二十五里，產鑛地點爲老君台、一窩峰、燈盞坪等處，有閃銻方鉛鑛之鑛體，呈脈狀，生於石炭紀石灰岩中，寬自一二公尺至十餘公尺，且甚延長，現在採處，鉛比銻少，尙不及十分之一，年產數百噸。會澤鑛山麒麟二廠，年產銻約二百餘噸，鑛床情形，已見前節。(103)

廣西 桂林葛家塘，有閃銻鑛脈在石灰岩內，寬約四公尺，塊狀閃銻鑛，質極純淨，露頭延長百餘公尺，曾經瑞豐公司開採。(98)

## 四 錫 (Tin)

### 錫礦之生成與用途

最重要之錫礦爲錫石 (cassiterite)，其成分爲氧化錫 ( $\text{SnO}_2$ )，含錫可達百分之七十八，但常含少許之鐵質，呈棕色或黑色，純潔時無色或白色，比重七，硬度六·五，屬正方系結晶，常成正方柱與正方錐之晶體，多雙晶，但亦多爲纖維狀或塊狀之結合體，有時似木紋組織，故有木錫之稱。其礦床有兩種，一爲脈錫，二爲砂錫。脈錫每生於酸性火成岩如花崗岩等附近。成偉晶岩脈，汽化礦脈，浸染礦脈，或接觸礦床。沙錫礦床爲原生脈錫，經風化侵蝕更沉積而成者，因錫石之比重甚大，而質堅硬不易磨蝕，如沙金情形沉積於河床。

次要錫礦爲黃錫礦 (stannite)，其成份相當複雜，爲錫銅鐵之硫化物 ( $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$ )，含錫可達百分之二十七，呈鋼灰色，硬度四，比重四·四，屬正方晶系，結晶似黃銅礦，常與錫石礦脈共生，惟其生成略晚，且溫度略低，有時亦生於高溫熱液之閃鋅礦床中。

錫之熔點甚低，僅二百三十餘度，有展性，耐腐蝕，不易氧化，故其主要用途爲鍍於鐵皮以防銹，尤以做罐頭之鐵皮皆用之，其次爲作合金如錒錫，青銅或白臘等，錫箔亦爲消耗之大宗，吾國祭鬼神所用之金銀箔，皆錫爲之，用以焚燒至爲可惜，化學藥品中之氧化錫、氯化錫，在工業上亦有其用途，惟需要量較微耳。

## 世界錫鑛之分佈(36)

馬來半島 馬來半島之錫鑛產量，佔世界產額百分之八十，其主要產地在海峽殖民地各區如霹靂 (Perak)、雪蘭莪 (Selangor)、森美蘭 (Seremban)，以及檳榔嶼 (Penang) 等地。大部產於沖積層，爲沙錫鑛床。其原生含錫鑛脈則生於變質石灰岩及板岩片岩中，在此變質岩中有許多之花崗岩侵入體。脈石大部爲方解石及黃鐵鑛黃銅鑛螢石等，有時亦在花崗岩體中，成侵染鑛床。在沙錫鑛床中有鎊鑛、錯鐵鑛、毒沙等伴生。在半島其他部份如柔佛 (Johore)、吉打 (Kedah)、丁家奴 (Tringannu)、吉冷丹 (Kelantan) 各邦，近年來亦多有開採。

荷屬東印度 由馬來半島延伸向東南，一脈相連，在邦加 (Banka) 及勿里洞 (Billiton) 亦有花崗岩之侵入體侵入於石英岩砂岩及頁岩內，生成含錫鑛脈。但主要錫鑛則產自沙錫鑛床，或在島上或島之附近淺水面下。

泰國緬甸 馬來錫鑛向北延展至泰國鳳之地峽區域，在山之西坡多沙錫鑛床，更北至緬甸之南擇部，亦有錫鑛，其生成與馬來半島相似，有花崗岩侵入體，而生成錫鑛脈者。在緬甸有鎊鑛與錫石伴生。

玻利維亞 玻利維亞爲僅次於馬來區之重要錫鑛產，主要爲原生鑛床，產於西部安得斯山之東麓，花崗岩或石英斑岩侵入於泥盆紀石英岩片岩內，生成含錫鑛脈，伴生鑛物有石英、電氣石、閃鋅鑛、黃鐵鑛及菱鐵鑛等，或有時有鉍錫鑛伴生，昔曾以產銀著稱，即在今日

亦尚有相當銀之產量。多數鑛脈，均不暴露地表，須由探鑛，始能尋獲。

澳洲 澳洲錫鑛產於塔斯馬尼亞 (Tasmania)、昆士蘭 (Queensland) 及新南威爾士 (New South Wales)，在塔斯馬尼亞花崗岩與石英斑岩侵入於板岩及石英岩內，錫石產於板岩內鑛脈，或在石英斑岩中成浸染鑛床，伴生鑛物有石英、黃玉、電氣石、螢石、黃鐵鑛及錳銻鐵鑛等，或有時含輝鉍鑛，其中錫石成分甚低，昆士蘭錫鑛脈，除錫石外有錳銻鐵鑛、灰重石、輝鉍鑛、輝鎢鑛、毒砂、方鉛鑛、電氣石等，錫石成分略高。新南威爾士，在花崗岩有錫鑛脈，但重要出產，則自沙錫鑛床。澳洲西部尚有較小錫鑛。產於鑛脈及沙錫鑛床者皆有的。

非洲 西部海灣區之尼日利亞 (Nigeria)，在花崗岩及變質岩中，有含錫石之偉晶岩脈，風化後成沙錫鑛床，惟以位於高原，且雨量缺乏，故其分佈及豐瘠，恆不規則，東南隅之脫蘭士瓦 (Transvaal) 及斯威士蘭 (Swaziland) 皆產錫鑛，前者產於紅色花崗岩及頁岩石英岩內，成脈或分泌鑛床。後者多為沙錫鑛床，其原生錫石來自片岩中之偉晶岩脈內。比屬剛果亦有出產。

英國 英格蘭島之西南角上，與陶紀泥盆紀以及石炭紀之地層受花崗岩及石英斑岩之侵衝，在花崗岩內及接觸帶上有含錫鑛床，伴生鑛物有錳銻鐵鑛、黃鐵鑛、黃銅鑛、毒砂、電氣石、螢石等，惟鑛脈甚細，須研細選鑛，始能析出。

中國亦為產錫主要國家，除係下節詳述外，茲依國際聯盟之統計，表列世界錫鑛產量如下：

第三十七表 世界錫鑛產量表（單位噸）

國別	產			量		
	一九二七	一九二九	一九三一	一九二七	一九二九	一九三一
馬六甲半島	六八,五〇〇			二二,九〇〇		七九,二〇〇
荷屬印度	三一,一〇〇			一一,八〇〇		三九,八〇〇
我利維亞	四七,一〇〇			一五,〇〇〇		二五,五〇〇
泰國	一〇,七〇〇			一〇,五〇〇		一六,二〇〇
中國	六,五〇〇			八,四〇〇		一一,三〇〇
尼日利亞	一〇,九〇〇			三,五〇〇		一一,〇〇〇
比屬剛果	一〇,〇〇〇			二,〇〇〇		八,二〇〇
緬甸	二,七〇〇			三,五〇〇		四,七〇〇
美國	三,三〇〇			一,六〇〇		二,〇〇〇

其	他		
合	計	一九一,〇〇〇	二一,〇〇〇
		八九,〇〇〇	

中國錫鑛之分佈 (附)

雲南箇舊 箇舊爲中國主要產錫所在，共分四區，位於縣城之東南西三方，皆爲脈鑛，產於三疊紀石灰岩，或與花崗岩之接觸帶，脈之大小不定，有時亦呈柱狀，伴生鑛物有錳鐵鑛、輝銅鑛、電氣石、黃鐵鑛、毒砂、方鉛鑛、閃鋅鑛以及鎳銅等鑛。在康熙年間，曾作銀鑛開採，厥後即銀少錫多，乾隆年間，已正式採錫，除脈鑛外，風化後之含錫鑛石，沉積於石灰岩之裂縫或孔穴中，尙有次生沖積貧床，現有煉爐，將錫石煉成百分之九九·五或九九·八之純錫運銷，此外尙有土爐煉錫，每年產純錫七千噸至一萬噸。(1920) (1928)

廣西 廣西極東部富川、鍾山、賀縣以及恭城亦爲吾國產錫區域。在湘桂交界之萌渚嶺，爲一大花崗岩侵入體，富川西南之紅花亦有花崗岩之露頭，侵入於泥盆紀及其他古生代石灰岩石英岩頁岩內，未見原生脈，主要鑛床，皆在河流之沖積層，或花崗岩低窪處，與石灰岩孔穴內之堆積層。惟恭城縣屬有錳錫鑛脈，生於泥盆紀前岩層內，而錫石含量甚微，主要產量仍來自沙錫鑛床。在廣西之西北角上南丹河池一帶，有錫鑛脈，生於泥盆紀砂岩及石灰岩內，脈厚數公分至十餘公分，錫石爲錫石及伴生之錳鐵鑛及輝錫鑛等，在其附近河谷中，亦有沙



錫鑛床。(209) (188)

湖南 江華錫鑛，均爲沙錫鑛床，西與廣西之富賀鍾區錫鑛，緊相毗鄰，其錫石來源，想亦來自南諸巔花崗岩，年產錫七十餘噸。臨武香花嶺有錫砒鑛脈生於花崗岩及其侵入之石灰岩內，郴縣安源有花崗岩侵入體，生成錫石鑛脈，脈石有方解石、毒砂與螢石等。常寧炭山窩，宜章瑤崗，桂陽西頭岩，嘉平龍塘以及鄧縣七都，均產錫鑛，惟量甚微。(209) (193)

江西 江西南部錫鑛，常與錫鑛共生，其重要產地有大庾洪水寨漂塘，崇義揚眉寺，贛縣上坪腦，南康鐵匠寨以及上猶與大庾其他各地，其鑛床情形，已見錫鑛節中，茲不贅述。(186)

廣東 廣東省花崗岩之分佈甚廣，而錫之產地亦多，脈錫與沙錫鑛床均有，惟藏量均不甚豐，現所知者計有電白觀珠墟，赤溪磅磚尾，雲浮大金山。博羅派尾墟，中山縣五桂山，東莞樟木嶺，揭陽北境，紫金龍窩以及佛崗縣境，均於其花崗岩附近，有沖積沙錫鑛或會開採。在揭陽之西河附近，有含錫石之雲英岩脈，產於花崗岩內。惟脈甚細。潮安田塘，英德八寶山皆有含錫鑛脈，與錫砒鑛共生。(183)

### 五 錫 (Antimony)

錫鑛之種類及其用途

輝錫礦 (Stibnite) 爲最重要之錫礦，屬斜方系結晶，常成長柱狀或針狀結晶，鉛灰色，有金屬光澤，劈開完整，甚易認識，硬度一·五，比重四·六，熔點甚低，爲硫化化合物 ( $Sb_2S_3$ )，含錫可達百分之七十一·八，生於熱液或交換礦床，單獨生於石英脈內，或與鉛銀礦共生，有時亦與辰砂、雄黃、雌黃等共生。

方錫礦 (Sphenocite) 爲氧化錫 ( $Sb_2O_3$ )，多爲輝錫礦氧化所成，不甚常見，有時每與其他錫礦共生，白色或無色，屬等軸系成立方體或正八面體。硬度二，五比重五·二，金剛光澤。

錫華 (Valentite) 亦爲氧化錫，其化學成分、顏色、產狀均與方錫礦相似，惟屬斜方結晶，劈開完整與前略異耳。

硫錫酸礦 (Kermesite) 爲硫氧化錫 ( $Sb_2S_5O_3$ )，含錫約百分之七十五，屬單斜晶系，常成針形放射狀結晶，色褐紅或櫻紅，金剛光澤，硬度一·五，比重四·六，爲輝錫礦受氧化而變成，故常相伴生。

硫鉛錫礦 (Jamesonite) 爲錫鉛之硫化物 ( $Pb_2Sb_2S_5$ )，屬斜方系或單斜系，灰黑色有金屬光澤，常成葉片狀結晶，故亦稱羽毛礦，常與車骨礦、方鉛礦共生。

上列各礦除輝錫礦外，均鮮經濟價值。

錫之用途 錫之單純用途較少，但常用作合金，以其熔點低，而冷卻後體積漲大，鑄製物

品，精細入微。與鉛成合金，用於承軸部分，可以減少磨擦，與錫銅成英錫合金，亦可製鑄字合金，電池中鎳板，在戰時用製播霰彈殼，以其脆而且硬也。鎳之氧化物，可製顏料，鎳之硫化物可製橡皮。尚有少量用於化學藥品。

世界鎳鑛之分佈

世界鎳鑛最盛者，當推中國，其次為墨西哥、玻利維亞、法國、澳洲等，茲除中國另述外。先略述其他各國如下：

墨西哥 在墨西哥之南中部，聖盧意斯波多西 (San Luis Potosi) 及哈勒打羅 (Queretaro) 一帶，常有輝鎳鑛脈，產量頗豐，鑛脈上部多已氧化。另在蔡馬盤 (Zimapan) 附近，有硫鎳鉛鑛生於石灰岩內，為交換鑛床。有毒砂、閃鋅鑛、磁黃鐵鑛、石英、螢石等伴生鑛物。

玻利維亞 玻利維亞之重要鎳鑛，產於西南部之波多西 (Potosi) 地帶，其處有許多含鎳鑛脈，穿貫於古生代頁岩地層以內，含石英或浸染之方鉛鑛。有時且含微量之金，在上次歐戰前，平均每年產鎳數百噸，上次歐戰時驟增至一萬八千噸以至二萬七千噸，此次大戰爆發之前，平均每年產鎳二、三千噸，與其相鄰之祕魯，亦有相當產量。

法國 中央高原之花崗岩，片麻岩以及片岩內，多含輝鎳鑛之石英脈，伴生鑛物有閃鋅鑛、黃鐵鑛、方解石、重晶石、或少量之鉛銀鑛，亦有時有豐富之輝鎳鑛而無石英者。中南歐及土耳其、捷克、匈牙利、南斯拉夫以及土耳其，均有鎳鑛，捷克之輝鎳鑛，產於變質岩內之

石英脈中，每年產量一千餘噸，在歐洲頗佔重要位置。

美國 美國錫礦中心，位於西部之落磯山脈，惜交通頗感不便，主要生產多為金銀礦之副產品，為量不多。

日本 四國島之絹雲母片岩中，有輝錫礦脈，含錫礦及方解石與石英，產量不多。

澳洲 維多利亞 (Victoria) 及新南威爾士 (New South Wales) 輝錫礦石英脈，產於奧陶紀志留紀岩層及火成岩內，或產於接觸帶上，每噸礦石含金二兩左右。

茲依據國際聯盟列舉世界錫礦產量如下：

第三十八表 世界錫礦產量表 (以含錫量為準，單位噸)

國別	產			量		
	一	二	九	一	九	三
中國	一八、七五三			一三、三一〇		一五、二〇〇
墨西哥	三、五八二			一、九五〇		一〇、六三八
波利維亞	三、七七九			三、八九六		七、一二七
秘魯	一一一			一一一		一、四八七

法 國	一、九四〇	三八五	
捷克斯捷夫	六九五	一、三六三	一、一六九
南斯拉夫	一五九		一、九八〇
突 尼 斯		五三二	一、一四八
澳 洲	二七	四八	五七六
非 洲	一八〇	九七	四一一
其 他			
合 計	三〇、二六七	二〇、五三一	四一、五六六

註：美國產錳礦甚多，但均係國外鑛石，或舊合辦合金進行冶煉，在一九三七年曾產錳一一、二〇〇噸。

中國鑛產之分佈 (182) (152)

湖南 新化錫鑛山、三尖峯、坪上、背溪，邵陽龍山、後洞冲、漿溪，益陽板溪、王家冲、西冲，安化廖家坪、柑子園、滑板溪、渣滓溪、田莊灣、樅溪、東坪，淑浦曾家溪、觀音堂、漿溪壩，東安牛頭寨、橫冲，新寧江口，宜章長城嶺，沅陵烏溪，多有含錳鑛石莖脈，生於下古生代或泥盆紀地層內，脈厚數公分以上四五十分，或偶及三公尺，伴生鐵

物有黃銅鑛、黃鐵鑛、毒砂、方鉛鑛等。皆爲熱液鑛床。(37)(89)

貴州 貴州境內傳聞產鑛者二十餘縣，其曾經調查者，計有獨山、蘭林、三都、榕江、西部、丹寨、東部、荔波、尤阡、永旺、貴州、東隅、梵淨山、册亨、百地、興仁、下山、晴隆、小場等地，皆產輝銻鑛，成鑛脈產於下古生代寒武紀或至泥盆紀地層內，爲交換或低溫熱液鑛床。(118)

雲南，雲南輝銻鑛，分佈亦廣，而以滇東南部爲最，開遠之葉花及都比文山之茅山，鎮康、小荒田，緬寧、邦實、油榨房，平彝、彝家、老廠，大梭桃冲，師宗、南樓，皆爲輝銻鑛脈，產於二疊紀石灰岩或石炭紀頁岩中，惟緬寧者產於花崗岩內，大部皆爲淺成熱液鑛床。(103)

廣西 廣西省鑛鑛可分爲東西兩大區，東區計有蒼梧、貴縣、桂平、鍾山及賓陽數縣，爲輝銻鑛產於石英脈與黃鐵鑛伴生，或爲錫鑛之附生鑛物，偶或爲自然銻，其量不豐。西區有河池、南丹、東蘭、萬崗、田陽、田東、平治、那馬、果德、萬承、鎮結、向都、天保、靖西、敬德數縣，除南丹、河池爲輝銻鑛脈，產於古生代地層者外，其他右江流域各縣，則爲氧化銻，成塊礫，直徑七八公分，產於石灰岩盆地之紅土層中，含銻百分之四十至六十，蓋爲石灰岩中之輝銻鑛崩解風化而成，因在塊礫之中心，尙時可見有原生之輝銻鑛也。(156)(118)

廣東 廣東輝銻鑛，在北江者計有曲江、縣北、縣西一帶。樂昌、樂家灣、乳源、梅花街等地，輝銻鑛脈，產於上古地層中，爲堯或交代鑛床。在廣東、西南隅者有靈山、石塘圩，防城、黃瓜山及高峒等地，含銻石英鑛脈，產於變質岩內，其量均微。(108)

安徽 安徽鑛鑛所知甚鮮，休寧、廣山含錳石英脈，產於元古代變質岩內，脈之寬處可達一公尺，但延長不遠。績溪角落塢有輝錳鑛，生於石英岩中，成脈狀，量均甚微。

湖北 鶴峯江河坪在震旦紀變質砂岩內，見有細微之輝錳石英脈，無開採價值。蒲圻饒家沖間亦產錳。

其他各省 如四川之汶川、松潘、懋功、峨眉、秀山，西康之寶興、天全，江西省星子縣、銅鼓縣，江蘇省六合縣，河南省密縣，甘肅之岷縣，均開產錳，惟或儲量甚微，或詳情不悉，茲不俱述。

### 六 汞 (即水銀 Mercury or quicksilver)

#### 汞鑛之生成及其用途

辰砂 (cinabar) 亦稱硃砂，為最重要之水銀鑛，為水銀之硫化物 (HgS)，比重八，硬度二·五，屬六方系結晶，結晶佳者，以產於貴州省溪者最為著稱。成完美之透入雙晶，劈開甚完全，平行於六方柱面，但不結晶者甚多，散浸於石灰岩內，結晶時其色深紅或棕紅，侵於灰岩中者色淺紅。燻點甚低，燻後放出硫黃得水銀。辰砂生於低溫鑛床 (攝氏八十度) 成鑛脈，或在石灰岩內成浸染鑛床，常有方解石、菱鐵鑛、重晶石、石英，或輝錳鑛與之伴生。由火成岩上升之熱液或溫泉所生成，而未見於火成岩或高溫鑛床。

黑珠石 (melenit' arite) 亦爲硫化水銀，惟屬等軸晶系，呈黑色，硬度三，比重七。七，多由辰砂變化而成，自然銀亦爲辰砂之產物，故多生於辰砂鑛之附近。此外尙有水銀之磷化鎂物或磷化鎳物，均不重要。

水銀爲液體金屬，其比重爲一三·五九，凍結點爲攝氏零下三八·七度，沸點爲攝氏三五七度，隨溫度有一定之膨脹係數，故多用於科學儀器如溫度表，氣壓表以及其他用具或電氣器械等，惟其消耗量究屬有限。但採取金銀鑛在精化法未發明以前，多用汞化法，即今日亦尙多有用之者。最近有用水銀鍋，代蒸汽鍋以發電者，雖最初設備所費較多，但水銀之耗失甚少，惟將來之推廣如何，尙難預知。水銀更大之用途，在於其化合物。化合物有兩種，一爲低價者，一爲高價者，高價汞化合物有毒性，氯化第一汞即甘汞，用於藥品。氯化第二汞爲防腐劑。硫化汞即銀硃，爲朱紅色用作顏料，雷酸汞  $\text{Hg}(\text{ONO})_2$  衝擊後易於分解，用於雷管或轟炸器，在戰時需要較多。氧化汞可塗於船底，以防腐朽。

#### 世界汞鑛之分佈 (23) (44)

義大利 義大利爲近年世界產水銀最多之國家。主要產地在阿迷塔山 (Monte amata)，辰砂浸染於下侏羅紀之泥灰岩內，有黃鐵鑛石膏與之伴生，石膏之生成似由於石灰岩，經熱液之酸化所成。在始新統石灰岩與粗面岩接觸處亦有硃砂鑛，其含汞成分雖低，但產量甚豐，頗有利潤。東北之與南斯拉夫交界處之 Idria 亦爲重要產區。爲浸染鑛床，生於三疊紀白雲



灰岩內。

西班牙 在西班牙南部之阿爾滿墩 (Aramon), 辰砂鑛浸染於志留紀泥盆紀之石英岩及板岩內, 合鑛石英岩, 共有三層, 每層厚各約八公尺, 平均含水銀百分之八。除辰砂外有自然水銀、黃鐵鑛、黃銅鑛、及重晶石等與之伴生。現探深度已三百公尺。以往爲世界上產水銀最多之國家, 及數年前西班牙之內戰發生, 第一位產額, 遂由義大利取而代之矣。

美國 美國汞鑛主要者皆產西部各省, 加利福尼亞州 (California) 在變質之侏羅紀白堊紀或中新統之岩層內, 有安山岩玄武岩等之侵入體, 產生辰砂細脈或浸染鑛體。或辰砂鑛床生於頁岩及蛇紋岩與流紋岩堵之接觸帶上, 開採甚盛, 鑛坑已深達八百公尺。得撒州 (Texas) 之西南角與墨西哥之交界處, 辰砂鑛成細脈, 產於白堊紀灰岩頁岩中, 或有時產於角礫岩, 隆辰砂外, 偶尚有自然水銀之氣氧化物。阿肯色 (Arkansas) 之東南部亦曾於上石炭紀之砂岩中, 發現辰砂鑛, 此外在俄勒岡 (Oregon)、烏台 (Utah)、內華達 (Nevada)、新墨西哥 (New Mexico) 及亞利桑那 (Arizona) 均產水銀, 惟量較微。

墨西哥 聖盧查斯波多西 (San Luis Potosi) 花崗岩及斑岩穿插於褶皺之灰岩以內, 而產生辰砂鑛。伴生鑛物有方解石、石膏、重晶石及螢石等。鑛石含水銀約百分之十。在墨西哥之南部 Guerrero 產辰砂與黑珠石及硫黃伴生。

蘇聯 在烏克蘭有辰砂產於石炭紀砂岩內, 伴生鑛物有硫黃及輝銻鑛, 鑛石含水銀甚低

僅百分之一左右。

茲依據國際聯盟統計，列舉世界水銀產量如下表。

第三十九表 世界水銀產量表（單位噸）

國別	產			量		
	一	二	三	一	二	三
西班牙	二、四二六			六七六		一、四五〇
義大利	一、九九八			六〇七		二、二〇八
英國	八一六			三三三		五六九
墨西哥	八三			一五四		一七〇
扎克	六五			六		九五
中國				四六		七三
其他						
合計	五、六一〇			二、〇九三		四、九〇〇

中國汞礦之分佈(56)

貴州 貴州汞鑛，夙負盛名，計其產地有松桃、婺川、德江、印江、江口、銅仁、省溪、開陽、黃平、八寨、三合、册亨、興仁、興義、安龍等縣，惟或鑛脈微小，或已開採垂竭，現尙經營者，僅省溪、八寨、三合、婺川、開陽數處耳，皆爲辰砂鑛，產於古代石灰岩內，伴生鑛物有閃鋅礦、黃鐵礦或雄黃與雌黃，脈石爲石英與方解石，省溪之完美結晶，世所著稱，普通鑛石含水銀，亦僅百分之一至二，佳者可至百分之四五。鑛脈甚薄，或有時成浸染鑛床，惟多沿背斜層之裂隙，爲尋木新鑛之一線索。(93)(94)(97)(112)(154)

湖南 湖南汞鑛皆在湘西，以鳳凰縣之猴子坪及茶田與晃縣之酒店塘，與三雀灣爲最重要，產於寒武紀地層內，與貴州省溪者相似，猴子坪之硃砂顏色正紅，其結晶者，常劈開成薄片，故有片砂之稱。此外沅陵間亦有出產，惟量頗微。(93)(94)(97)

四川 酉陽秀山縣境之桐麻嶺革里附近，含硃砂方解石脈，產寒武紀石灰岩中，淨砂分黑砂亮砂二種，黑砂較佳，現未經營(四川建設週訊)。

西康 鹽源縣祿馬堡附近，二疊紀石灰岩，受正長岩及輝長岩之侵衝，有浸染鑛床之辰砂，含水銀百分之二強，當地居民曾用土法採治，每年可產二三十公斤，售與採金商人。(161)

雲南 雲龍府樞口有辰砂，生於二疊紀石灰岩及三疊紀頁岩之間，成星散細微之浸染鑛床，農閒時有人拾取鑛石，就地土法冶煉，產量極微。此外據聞大理、建水、文山、澧西、邱

北、維亞、蘭坪、永平、保山、順寧、雲縣皆有之。有注意之價值，惟似無豐富之儲量。  
(103) (204)

廣西 恭城西嶺鄉及西江鄉，有辰砂成結核狀，產於石炭紀灰岩之洞穴土中，儲量僅數噸。桂林之熊村鄉，聞有辰砂，詳情未悉，河池近亦發現辰砂，并由居民採售，產狀尙待調查。(98)

甘肅 岷縣城北板磨溝，有石英脈長一百餘公尺，內含辰砂，風化後，經水沖積溝中，鄉人檢取，其質頗佳（私人通訊）。

### 七、鋁 (Aluminium)

#### 鋁礦之生成及用途

地面上含鋁之礦物岩石甚多，普通泥土內皆含氧化鋁，取之不盡，用之不竭，惟以含量較低，而雜質甚多，在最近之工業上，尙無經濟之價值。其含鋁較多者則爲鋼王 (corundum  $Al_2O_3$ )，爲純粹之氧化鋁，但產量甚微，價值甚高，不能視爲鋁礦，用以提取金屬之鋁。次爲冰晶石 (cryolite  $3NaF \cdot Al_2O_3$ )，在昔日未發明用鋁礬土治鋁之前，曾用爲治鋁原料，但其主要產地，僅限於格陵蘭，且全年產量不過一兩萬噸，不能普遍利用。三爲鋁礬土 (bauxite)，爲今日最重要之鋁礦，茲述於下。四爲明礬石 (alunite  $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O$ )，含鉀與鋁，

現在可視為鉀礬來源之一，亦曾以之治鋁。吾國中央研究院研究用礬石製鋁業有結果，惟以抗戰軍興，未能實行。

**鋁礬土** 鋁礬土爲含鋁土質之一泛稱。視其外分之不同，尙可分爲水礬土 (*gibbsite*  $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ) 與水鋁石 (*diaspore*  $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ) 或水鋁土 (*boehmite*  $Al_2O_3 \cdot H_2O$ )。水礬土爲單斜系結晶，成細微之片狀或放射狀之結合體，無色或白色，硬度二·五至三，比重二·三。水鋁石爲斜方系結晶，亦爲細微之片狀結合體，硬度六·五至七，比重三·三至三·五。水鋁土與水鋁石爲同樣成分，皆爲含一份水之氧化鋁，亦爲極細微之斜方系薄片狀結晶，惟其折光率較水礬土爲高，而較水鋁石爲低，而在冶金上，則甚有區別，因水鋁石不易溶於苛性鹼達，而水鋁土則較易也。所謂鋁礬土者 (*bauxite*) 常爲水礬土與水鋁石或水鋁土之混合物，故其成分約二份水之氧化鋁 ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ )，但其成分極不規則，氧化鋁之含量，亦極一致。拉巴沉 (*Jaques de Lapparant—Rayne*) *universelle de Mines*. Vol 8 pp. 230—236 (1930) 給以範圍謂鋁礬土之成分應含氧化鋁 ( $Al_2O_3$ ) 在百分之四十以上，氧化鐵 ( $Fe_2O_3$ ) 在百分之三十以下，氧化矽 ( $SiO_2$ ) 之含量不能超過氧化鋁，外表視之爲緻密之黏土，或成豆狀，顏色亦視含鐵質之多寡，而呈棕黃色或灰白色。

鋁礬土之生成，皆由於含鋁岩石風化後所沉積。一爲紅土成因 (*laterite type*)，爲在熱帶或半熱帶之氣候下，雨量甚大，而氣溫高，含長石類之火成岩或含鋁土之頁岩黏土等，經風化

分解，而析出其鉀、鈉等物，溶解於水，沖流而去，再經風化使石英及其他矽酸化化合物，亦分解為水沖去，而留鋁鐵等黏性物質於後，逐漸氧化，則成紅土，其原來母質岩石含鐵少者，其生成之鋁礬土含鐵亦少。如母質岩石含鐵多時，則生成之鋁礬土含鐵亦多，而無經濟價值矣。二為赭土成因 (laterite type)，由於石灰岩之風化，碳酸鈣溶解於水，而鐵鋁之氧化物遺留於石灰岩石面上，惟在雨多區域，往往生成之後，常被沖去，僅低窪之處卡斯特地形，或洞中尚可保存，此在歐洲南部，分佈甚廣。此外尚有含黃長石之岩石，經熱液分解而生成者，以不常見，茲不具述。

鋁及鋁礬土之用途。鋁為輕金屬，有傳電性，可與其他金屬製成堅硬之合金，如鑄鋁、鎂鋁。鋁銻及與銅鏤，銻製成之鋁銀等。故其用途甚廣，尤以現代之航空事業發達，製造飛機，須用鋁之合金，即汽車火車，以及家庭用具，均需用甚多。鋁之傳電力雖不及銅，而以其成本較低，故在歐洲已多有用之者，中國銅礦不富，將來電氣業發展，極應開發鋁業，以補銅之不足。鋁礬土本身，亦有其用途，因其為鋁矽化合物，故可用作耐火材料或高鋁洋灰，或在高溫燒製金剛砂，亦可以製造鋁之化學藥品，如氯化鋁、硫酸鋁等。提煉石油，用鋁礬土為濾過之劑，惟此項用途，亦可以漂白土或其他相似性質之黏土以代之。在英國用鋁礬土為冶某種赤鐵礦之熔劑，以解決鐵礦中含矽高而鋁低之缺點。

### 世界鋁礬土礦之分佈(29)(32)

**法國** 法國爲世界產鋁土礦最盛之國家，在其南部地中海岸，於上侏羅紀或一部下白堊紀石灰岩與上白堊紀淡水沉積之間，有一地層間斷。介於此上下地層之間有廣袤而厚約十公尺之鋁礬土，呈緻密黏土狀，棕灰色或白色，帶斑點，普通甚軟，亦有時硬而成豆狀，經第三紀之造山運動，構造相當複雜。屬礬土式礬床。但中央高原亦有鋁礬土礦，或覆於片麻岩上，而被以中新統之黏土及玄武岩流，是當爲片麻岩風化之產物。

**羅馬尼亞及匈牙利** 比哈山 (Bihar) 之上侏羅紀石灰岩，經花崗岩及流紋岩之侵入，與斷層之割切，構造因之複雜，在石灰岩面上之低處或穴洞內，沉積有紅色或豆狀半成層之鋁礬土，厚時可三四公尺，邊部砂質較多。

**義大利** 義大利之鋁土礦，類似法國海岸者，在羅馬之東，生於白堊紀灰岩內，含鐵質甚多（百分之二十五左右），常成紅色，有時且作鐵礦開採。

**南斯拉夫** 沿亞得里亞海岸 (Adriatic Sea) 及達爾馬地亞島 (Dalmatian Islands) 以至希臘，鋁礬土礦分佈甚廣，生於三疊紀石灰岩或白雲石灰岩之面上，或夾於層內，色暗紅成豆狀，含氧化鋁百分之五十至六十，氧化鐵百分之二十至二十七。

**德國** 德國鋁礬土產於西部之黑森 (Hessen) 區域，爲玄武岩風化所成，成結核狀厚約二公尺，覆於玄武岩面上，質量均不爲佳。在平時冶鋁工業所需之鋁礬土，多賴入口，而金屬鋁則出口甚多。

美國 美國亦爲出產鋁礬土之重要國家，其大部產自阿肯色洲 (Arkansas)，鋁礬土直接由其下之正長岩風化而成，第一步變爲高嶺土，再變而成鋁礬土，其上被以第三紀之砂礫及黏土，厚約四公尺至十公尺，含氧化鋁百分之五十七至六十，氧化鐵百分之二至三，氧化矽百分之五至七。第二產區爲阿帕拉吉安山脈之喬治亞 (Georgia)、亞拉巴麻 (Alabama)、田納西 (Tennessee) 及味吉尼亞 (Virginia)，卽由於其處之寒武奧陶紀灰岩或寒武紀頁岩風化而成。第三區在喬治亞之中部，鋁礬土之下爲寒武紀前之片麻岩及其他變質岩，其上不整合覆以白堊紀及第三紀岩層。鋁礬土厚約三公尺，分佈不規則，一部尙爲高嶺土，顯係由片麻岩等風化而成，常成豆狀，有時尙夾含未風化之鑛物。在喬治亞之中西部，尙有產於白堊紀者。

英屬圭亞那 南美洲北部英屬圭亞那 (British Guiana) 產水礬土 (Eriosteite)，似由粗粒玄武岩或角閃石片岩風化而成，以其直位於其上，但所含鐵質并不甚高，或仍係由花崗岩風化所成者，氧化鋁含量平均百分之六十以上，氧化鐵百分一至二，氧化矽百分之一至五，每年產量頗豐。

荷屬圭亞那 此區與英屬圭亞那比鄰，其生成情形相同，每年亦有相當之產量。

蘇聯 蘇聯近年出產鋁礬土，其量亦頗不少，惟產狀則不詳悉。烏拉山脈之楠爾博 (Perm) 及列寧格勒均有鋁礬土鑛。



印度 紅土式鋁礬土在印度分佈極廣，惟其產量則屬甚微。孟買省之鋁土均位於玄武岩流之上，顯係由其風化所成。喜馬拉亞區之克什米爾 (Kashmir) 及旁遮普 (Punjab) 鋁礬土厚二三公尺，生於侏羅紀石灰岩及其上煤系之間。中央省之贊部波 (Zabulpur) 附近，鋁礬土厚位於鐵道近旁，質量均佳。貝哈爾 (Bihar) 及奧里薩 (Orissa) 省，亦有鋁礬土多處，均為紅土式沉積，全體估計，印度可有較佳鋁礬土儲量二千二百五十萬噸。

茲據國際聯盟統計列舉各國之鋁礬土產量如下：

第四十表 世界鋁礬土產量表（單位噸）

國別	產				量	
	一	九	一	九	三	七
法國	六六六,三〇〇			四九〇,五〇〇		六八八,二〇〇
匈牙利	三八九,二〇〇			七二,四〇〇		五三二,七〇〇
美國	三七一,六〇〇			一五六,七〇〇		四二七,〇〇〇
南斯拉夫	一〇三,四〇〇			八〇,九〇〇		三五四,二〇〇
義大利	一九二,八〇〇			九四,八〇〇		三八六,五〇〇

英屬圭亞那	二二〇,一〇〇	四二,〇〇〇	三六六,七〇〇
荷屬圭亞那	二一〇,〇〇〇	一〇四,〇〇〇	三九二,三〇〇
蘇 聯		五〇,六〇〇	二五〇,〇〇〇
荷屬東印度			一九九,〇〇〇
希臘	六,三〇〇		一三七,四〇〇
德國	七,三〇〇	一二,〇〇〇	九三,一〇〇
印度	九,二〇〇	一,〇〇〇	一五,四〇〇
其他			
合計	二,一八四,七〇〇	一,一三二,七〇〇	三,八九〇,七〇〇

各國鋁礬土之產量與金屬鋁之產量，非必相同，德國鋁土產量并不甚多，而金屬鋁之產量，在戰前可與美國爭衡。此全視工業情形而定也。茲舉重要國家之金屬鋁產量如下：(一)

第四十一表 世界金屬鋁產量表（單位噸）  
廠鋁重冶不計在內

國防與鐵產

二四六

國別	產		量	
	一九〇一	一九〇二	一九〇一	一九〇二
美國	三〇,七〇〇	三七,二〇〇	一六〇,〇〇〇	一六〇,〇〇〇
英國	一〇三,九〇〇	三三,六〇〇	一三〇,一〇〇	一三〇,一〇〇
加拿大	三二,五〇〇	一五,七〇〇	六四,〇〇〇	六四,〇〇〇
蘇聯		一四,四〇〇	四九,〇〇〇	四九,〇〇〇
法國	二四,六〇〇	一五,一〇〇	四五,三〇〇	四五,三〇〇
挪威	二七,四〇〇	一三,三〇〇	二九,三〇〇	二九,三〇〇
義大利	八,〇〇〇	一二,八〇〇	二五,八〇〇	二五,八〇〇
英國	一三,二〇〇	一二,九〇〇	二三,〇〇〇	二三,〇〇〇
瑞士		八,二〇〇	二七,〇〇〇	二七,〇〇〇
日本		七〇〇	二〇,〇〇〇	二〇,〇〇〇
其他				
合計	二六四,九〇〇	一六九,五〇〇	五八一,九〇〇	五八一,九〇〇

中國鋁礬土之分佈（附明礬石）

**山東** 山東鋁礬土發現最早，位於淄川博山二縣，產於二疊紀黃色頁岩中，厚約三公尺，棕黃色，呈鱗狀，惟佳礬層，一在中部一在頂部，各厚五六十及三十公分，含氧化鋁百分之五十至五十九，惟矽質略高，最高時約百分之二十，爲紅土式沉積礬床。分佈頗廣，王竹泉估計佳礬儲量有六千餘萬噸。(19)(20)

**貴州** 貴州鋁礬土發現不久，現所知者有修文、貴筑、平越、甕安等縣，皆產於奧陶紀石灰岩之侵蝕面上，與石炭紀煤系之間，呈層狀，薄時三公尺，厚時八公尺，普通約五公尺左右，礬層下爲紅色砂岩及黏土，有時爲赤鐵礬，鋁礬土呈灰白色，淡紅色或淺黃色，常具鱗狀，有時夾有半透明結核礬，色澤光潤，組織堅實，大部爲水鋁石，佳礬含氧化鋁可至百分之七十以上，氧化矽百分之七至十，屬黏土式，沿同一地層，尙有續發現新礬之可能，已經調查各處，佳礬儲量約計四千餘萬噸。(18)

**雲南** 雲南鋁礬，產於昆明附近各縣，且在鐵路沿線，交通甚便，鋁礬土產於下石炭紀之上部，分上下兩層，無明顯界限，上層爲結核狀，呈灰褐綠等色，下層爲易碎狀頁岩，有時含結核，富節理，顏色淺灰或淡綠，兩層共厚一公尺餘，含氧化鋁百分之六十至七十，含矽佳者在百分之六以下（通訊）。

**遼寧** 遼陽之烟台金縣及復縣五湖嘴，亦有鋁土礬發現，據聞日人之估計前者有儲量一千

餘萬噸，後者約一萬萬噸，均由日人經營。(62)

**福建** 東南某縣沿海一帶，有紅土式之鋁礬土，含氧化鋁百分之六十九，砂氧百分之六，分佈面積，尙未詳悉。

**安徽明礬石** 廬江縣東南有明礬，產於白堊紀之火山凝灰岩內，爲次生鑛物，成層狀，厚自一、二公尺至十公尺，礬石鑛成細小鱗片，與石英共生，或成針狀散嵌於石英或其他鑛物內，平均含明礬百分之三十五至四十之間，儲量四百餘萬噸，次鑛尙未計在內。(174)

**浙江明礬石** 平陽之南及西南，明礬石成塊狀，產於火山凝灰岩或流紋岩內，礬化深者含明礬石百分之四十以至百分之八、九十，其成因與安徽廬江者相同，估計明礬石含量約可十萬萬噸。深值利用。(169)

**福建明礬石** 福鼎縣位福建省東北部，北與浙江之平陽比鄰，明礬石產於凝灰岩及石英斑岩內，其產狀與平陽相似，儲量亦豐。(143)

其他如四川之江北長壽，甘肅之中衛，皆在煤系中產明礬之土，產量甚微，不足稱焉。

## 第七章 貴金屬

### 1. 黃金 (Gold)

黃金之性質產狀及其用途

黃金爲貴金屬，不易與其他物質化合，故常單獨存在，而爲自然金，但在鑛脈中，常與硫化鐵硫化銅混合一處相共生。金鑛之中常含少許之銀，在許多銀鑛中亦含少許之金，但亦有時只有金而無銀，或只有銀而無金者。銅鉛鋅鑛中亦常含金，有時且爲甚有利潤之副產品。黃金或化合物存在時，厥爲碲化物如碲金鑛，針碲金鑛及葉碲鑛等，茲分述之：

自然金 (native gold) 爲最重要之金鑛，天生成金黃色，光澤美麗，比重一五·五至一九·三，硬度二·五至三，屬等軸晶系，但常不結晶，尤以見於沙金鑛床者，成大小不等之顆粒。就探鑛之立場，分自然金鑛爲山金 (mountain gold) 與沙金 (placer gold) 兩種。山金爲原生鑛床，產於鑛脈，故亦稱脈金 (vein gold)，由地殼下部隨酸性或中性之深成岩，上升地表，而生於石英脈或鑛脈中。亦有與噴發岩連帶生成之鑛脈，含有金鑛，前者習慣上呼之爲老山金鑛，以其多生於較老之岩石，經侵蝕而後露出。後者呼之爲新山金鑛，多生於地質之較

新時代者也。老山金多產於鑛脈，脈石大部皆爲石英，亦偶或爲方解石、菱鐵鑛、碧長石、磷灰石或角閃石等，共生鑛物爲黃鐵鑛、毒砂或有時磁鐵鑛、黃銅鑛、閃錳鑛、方鉛鑛等，此種鑛床者較甚少。新山金鑛生於火山岩，火山灰，浸染帶，岩脈或火山頸等部分亦可有之。脈石亦多爲石英，共生鑛物有黃鐵鑛、閃錳鑛、黝銅鑛。此類鑛床，常含有銀。二種山金，經風化沖蝕之後，堆積於山坡或河底，以其比重較大，常與較重之鑛物，如磁鐵鑛、銅玉、鉛石或錫石等沉積於一處，是爲沙金鑛，藉天然之沖積與富集，每有甚富之蘊藏，但分佈甚不規則，稍異其地，相差懸殊，故探沙金鑛者，每注意河道之情形，如轉灣凸側，支流匯口，及峽谷展開之處，每爲沙金聚積之點。非但今日之河床爲然，卽古代河床，於合適台地，常有富豐沙金。最古河床，礫石結爲礫岩，埋於較新地層之下，亦每含有沙金，惟探掘不易，且緊結之礫岩，亦不易處理。因沙金常與磁鐵鑛同時生存，故現時磁力探鑛，逐漸進步，亦可藉以探尋豐富沙金鑛床也。

黃金或產於銅、鉛或鋅鑛床中，前於各節中，業已述及，茲不另贅。

碲金鑛 (tellurite) 爲碲化金 ( $\text{AuTe}_2$ )，含金達百分之四十四，爲單斜系結晶，常爲塊狀，色鎊黃，狀似黃鐵鑛，硬度二·五，比重九。

針碲金鑛 (sylvanite) 爲金銀之碲化物 ( $\text{AuAgTe}_2$ )，含金百分之二十四，銀百分之二十三，亦屬單斜晶系，硬度二，比重八，呈銀白色，有金屬光澤。此外尚有碲金銀鑛 (polarite)

及針狀碲金銀礦 (Krenarite) 等，其組織成分多相似。

葉碲礦 (mactegite) 爲金銀碲之碲硫化化合物，含金百分之六至十三，屬斜方系，常成葉狀故名，現暗鉛灰色，硬度一至一·五，比重七至七·五。

所有礦化金礦，皆不成主要礦床，而爲脈中之副礦，且易於風化成自然金，故無重要經濟價值。

金礦之採淘 主要金礦既爲自然金，故無冶煉之煩（提淨手續，當不可免），惟需採與淘耳。採取沙金，用露天法或掘洞開採，取其含金層之沙，置於盆中，和水搖之，則金以比重較大，沉於盆地，而石沙隨水流去，惟此法處理，甚爲緩慢，中國古代，業沿用之。嗣經改良，改用淘金搖床 (rocker)，其原理亦復相同，惟連續可淘較多之沙耳。現在最常用者爲淘金槽 (sluice)，其法用淺木槽，中有許多橫格，斜鋪地面，引水自上端流入，徐徐置合金沙石其上，則沙隨水沖去，而金沈於格內。惟此中常多其他比重較大之礦物，再置盆中處理，而得金沙。木槽之長，在中國多僅數尺，如爲防細金粒之隨水沖去計，常連接數槽，則金積槽內之機會較多矣。作大規模之開採，或有用水力以沖擊沙層，使其崩落於淘金槽內，再用水沖淘，原理相同，惟處理特爲迅速。近因海探河底沙礫，更有用淘金船 ( dredge ) 者，即於船上裝置挖掘器與淘金槽，可浮於水面上舉行之。開採山金，較爲複雜，因含金石英，須先擊碎，然後始能處理。其處理之法，除大塊砂石，亦用水沖淘外，其細者則用混汞法 ( amalgamation )，即



用水銀塗於銅板上，使細粒金沙經過其上，則金溶於水銀而成汞混，刮去而蒸餾之，復將金與水銀分開。或用精化法 (cyanide process)，即於合金砂內，傾入精化鉀液 (KCN)，則金溶於精化鉀而成 (K<sub>2</sub>AuCl<sub>4</sub>)，取其溶液加鋅，則鋅與金置換而得金，此法成本低廉，處理簡單，近世率多採用。此外尚有氯化法 (chlorination)，費用較大，已少用者。混汞法或精化法不僅用於採取山金，即沙金之金粒細者，亦須加用此法，否則細金將有不少損失也。

黃金之用途 黃金以其色澤之美麗，且不易氧化與腐蝕，故其見用於世，業已甚早，惟大都用作裝飾品，厥後漸以交易而用作貨幣，以其爲人類所悅愛，而世界上之所有量，不爲甚多，且每年產量亦不易驟增，故現在許多國家，均用爲貨幣單位，惟金質本身甚軟，如用以製幣，須稍加銅，使成合金，始能增加其硬度。除用於貨幣及裝飾品之外，用於鑲牙鍍金及少許用於化學藥品。其在工業上之用途，不爲甚廣，故或有人以爲中國經濟建設，應注意工業原料，黃金似非急需之物。殊不知吾國經濟建設，有賴於入口物品，尤以機械等貨當必甚多，而國家貿易，必須有相當出品以爲交易。農業資源，大部自用尚感不足，其他鑛產資源，恐亦無大量可資出口。黃金既爲各國所樂取，吾國將來自應增加生產，以易取急需之器材也。

#### 世界金鑛之分佈 (8) (28)

南非 南非爲世界產金最富區域，尤以脫蘭士瓦 (Transvaal) 及非洲西部之黃金海岸

(Gold Coast) 物產於寒武紀前之礫岩內，蓋古代之砂金鑛床而凝結爲礫岩者也。羅得西亞 (Rhodesia) 金鑛產於各時代之變質岩，或爲浸染鑛床，或產石英脈內，生於花崗浸入岩之附近，其他如比屬剛果 (Belgian Congo) 坦噶尼喀 (Tanganyika) 及莫三鼻給 (Mozambique) 亦均有黃金出產。非洲產量約可佔世界百分之四十。

美國 美國黃金除小部產於銅鑛之副產品，及東部之阿帕拉吉安山脈外，大都產於西部各省。加利福尼亞州 (California) 合金石英脈貫穿於石炭紀及侏羅紀之板岩與變質火山岩內，在此區內，亦有大量沙金，現時利用淘金船採取，雖含量甚微，亦獲利甚厚。與其鄰近之內華達 (Nevada) 金鑛，或爲自然金或與黃鐵鑛共生，產於第三紀安山岩、閃長岩或流紋岩中之石英脈內，烏台 (Utah)，在石炭紀石灰岩之下，有金鑛生於石英斑岩之底部，與石英褐鐵鑛重晶石等相伴生。哥羅拉多 (Colorado) 之金鑛，生於第三紀之火山岩，主要爲礫化金鑛，伴生鑛物有黝銅鑛、輝銻鑛、輝銅鑛及螢石，石英等風化後亦產自然金。南達科他 (South Dakota) 及阿拉斯加 (Alaska) 亦有重要金鑛。

加拿大 加拿大亦爲重要產金國家，多產於西部，有二重要區域，一爲英屬可倫比亞 (British Columbia)，一爲育空 (Yukon)，二處皆產旺盛沙金。今則育空尙有豐富沙金產量，而英屬可倫比亞，則沙金已不如昔日之重要，惟山金產額尙可觀。

蘇聯 蘇聯以烏拉山嶺主要產金區域，或產於石英脈與黃鐵鑛，方鉛鑛、黃銅鑛及黝銅鑛

等伴生，或成沙金分佈於烏拉山以及西伯利亞之葉尼塞河 (Yenisei) 及勒拿河 (Lena) 流域。在高加索山區域，產金亦復不少，十年之前，蘇聯每年產金不過一百餘萬兩，最近則增至五百餘萬兩矣。

**印度** 印度金鑛最重要者，僅南部賈索爾 (Mysore) 之寇拉 (Kolar) 金鑛，分佈不廣，而出產甚盛，產於寒武紀前角閃石片岩之石英脈內，有黃鐵鑛、磁鐵鑛、黃銅鑛、毒砂、方鉛鑛、閃錳鑛等共生。鑛脈帶延長將及十公里，現時開採已深達二千公尺。

**澳洲** 澳洲產金亦相當重要，西部之喀爾古利 (Kalgoorlie) 爲浸染於岩片中之礫化金鑛。在東南隅之維多利亞 (Victoria) 含金石英脈，產於奧陶紀志留紀岩層及其他變質岩內，而在沖積層中，亦常有塊「狗頭金」(nugget)，惟有時沙金散落於玄武岩流之下。昆士蘭 (Queensland) 金鑛產於經浸入岩而變質之石炭紀岩層內，其表面風化部分之褐鐵鑛式鑛床內，含金甚富，其生成或係由多孔隙岩經黃鐵鑛之置換而成。此外在新西蘭 (New Zealand) 及新南威爾士 (New South Wales) 亦均有生於石英脈之山金及沖積之沙金鑛床。

**南美** 南美以巴西 (Brazil) 可倫比亞 (Columbia) 產金較多，巴西原生金鑛，產於寒武紀前之含鐵石英片岩內，或石英脈中，在此層以下之片麻岩內，亦有浸染金鑛，而沙金鑛床分佈亦廣。在北部之圭亞那 (Guiana) 含金岩石風化後，成紅土式沉積 (laterite type)，內含金鑛，若再經河流之沖積，而有普通之沙金鑛床。

墨西哥 墨西哥金礦產於第三紀安山岩內，此安山岩侵入於白堊紀之黑色灰質頁岩或流覆其上，含粒甚細，有黃鐵礦、磁鐵礦、輝銀礦等與之伴生。

第四十二表 世界金礦產量表（單位盎司）

國別	產量	產量	產量	產量	產量
美國	一、九二二、九一	九三、四一	九三、九一	九、四〇	〇
加拿大	二、二〇八、六〇三	二、九一六、三七三	五、六一一、〇〇〇	五、八八三、〇〇〇	
墨西哥	一、九二八、三〇八	二、九六四、八二六	五、〇九四、〇〇〇	五、二三〇、〇〇〇	
南美洲	六五一、八七三	六六二、〇〇〇	九二三、〇〇〇	八六六、〇〇〇	
澳洲	六二、四八九	五八七、六八七	八九五、〇〇〇	九九〇、〇〇〇	
菲律賓	一、一〇〇、〇〇〇	四、二〇〇、〇〇〇	五、二三六、〇〇〇	五、二三六、〇〇〇	
新西蘭	一〇、四一二、六二六	一〇、四七九、九五七	一二、八二二、〇〇〇	一四、一〇六、〇〇〇	
新得西蘭	五八四、五一二	六九三、二六三	八〇〇、〇〇〇	八三〇、〇〇〇	
澳洲	二〇八、〇五五	三八〇、〇〇〇	八四〇、〇〇〇	九六五、〇〇〇	

此屬剛果	一七二、八三八	三五五、三〇〇	四九五、〇〇〇	五二五、〇〇〇
澳洲	五八四、八五九	一、二四八、一二七	一、六四六、〇〇〇	一、六五五、〇〇〇
印度	三六三、八六九	三二五、〇〇〇	三一五、〇〇〇	二八一、〇〇〇
其他				
世界總產量	一九、六七三、〇〇〇	二七、三三九、〇〇〇	三九、六九七、〇〇〇	四七、九三六、〇〇〇

註：上列產量表一九二九及一九三〇係根據美國金屬統計年鑑 (American Bureau of Metal Statistics Year-book for 1930), 一九三九及一九四〇係根據探礦工程季刊 (Engineering and Mining Journal 1941), 惟前者所列巴西年產約十萬兩, 日本年產約三十萬兩, 朝鮮十餘萬兩, 數量相當重要, 而後者則均未刊列, 茲爲一律起見, 將智利、巴西、法國、羅馬尼亞、瑞典、中國、朝鮮、日本以及南洋羣島均列入其他國家欄內 (每盎司等三一·一〇三五公分)。

### 中國金類之分佈 (28) (98) (118) (124) (158)

中國產金地點甚多, 各省皆有, 不勝枚舉, 而產量在戰前每年不過產金十餘萬兩, 比戰爭發生, 東北淪陷, 後方雖積極生產, 亦僅勉強維持戰前產額。連收買舊有存金在內, 民國二十九年曾達三十萬兩, 近以物價影響, 更形膨脹。然好爲調查, 大量生產, 固大有希望也, 茲分山金沙金, 略述如次。

(一) 山金 中國重要山金鑛床，當推湖南西部，(85)如沅陵、桃源、會同、靖縣等處，年產約在五萬兩左右，次爲山東之招遠、牟平、蓬萊、文登、即墨等縣，每年可產六千餘兩。河北之昌平、密雲、遵化、興隆各縣，每年可產金一萬餘兩。此外如新疆之塔城、西康之鹽源、熱河之隆化、承德、灤平、建平、朝陽、赤峯等縣，均曾以產山金著稱，或以鑛床不豐，或年久垂竭，多已停頓。

(二) 沙金 中國沙金分佈至爲廣袤，幾於無省無之，尤以變質岩分佈所在，石英細脈，隨處可見，雖無可資經營之山金，而沖積之沙金，則多有開採之價值，在工業先進國家，沙金鑛床，多已採盡，而吾國以工業落後，保存尙多，然此種鑛床，一經開採，甚易枯竭。吾人應隨時廣爲調查，作未雨之綢繆。最重要沙金鑛以吉林黑龍江與安徽嶺區爲最盛，昔有官商合辦之採金局，及私人公司甚多，嗣後日人逐漸投資，九一八事變之後，日人更組織滿洲採金株式會社，及大同殖產株式會社等。聞民國二十四年下半年即產金十餘萬兩。此外在熱河有豐寧、承德、平泉各縣，在河南有伏牛山之伊水洛水流域。在山東以沂水爲最著稱，湖北省產於漢水上游，福建省有建甌、建陽、尤溪等處，江西省之贛南和瑞金、崇義十餘縣，贛東婺源、進賢等十餘縣，贛西修水、萍鄉等縣，亦均有零星產量。(86)西南各省，在四川有松潘、平武、南都、安縣、南溪等處，產金盛時，每年二萬餘兩。湖南之靖縣、黔陽、桃源、益陽、常德、漢壽，每年可產三四萬兩。廣西之田陽、田東、鳴武、上林、蒼梧，每年產金八千餘

兩。雲南之墨江、新平、建水，每年產金約兩千兩，西康之鹽源、瞻化、泰寧、蓮學、鎧霍、理化、鹽邊、德格等縣，產地極多，惟均小規模自由開採，而據民國二十八年估計約達一萬八千兩。西北各省，青海有貴德、齊源、俄博、都蘭、樂都、民和，每年曾產金不下一萬兩。甘肅境內，金礦遠遼，而在祁連山之北坡亦為地甚多，新疆省阿爾泰金礦，久已著稱，在北疆之烏蘇、綏來、奇台，南疆之焉耆、尉犁、和闐、于闐、且末，亦產金礦，惟以人煙稀少，作據無定，產量有限。上列各處均係就產金地點，略為舉述，苟詳為調查，則吾國產金地，固猶多也。

## 二 銀 (Silver)

### 銀礦之性質冶煉及用途

銀礦除自然銀外，尚有含銀礦物數種，而世界上大部銀之來源，不由於自然銀及單獨含銀礦物，而多為鉛銅鋅等之副產品，茲述重要各礦如下：

自然銀 (Native silver) 新鮮破面呈銀白色，但甚易氧化或硫化為灰黑色，屬等軸系結晶，惟多成塊狀或不規則之帶狀。硬莫三，比重約為十，除銀之外，常含少許之金與銅，自然銀之生成約有三種：(一)生於熱液之氧化帶或沉積帶，(二)如輝銅礦含有銀時，當風化後亦可有自然銀之產生，(三)或生於熱液礦床，自然銀之分佈，雖不為罕見，但每不成為重要礦床。

輝銀鏡 (argentite) 爲硫化銀鏡 ( $Ag_2S$ )，含銀可達百分之八十七，屬等軸晶系，成立方體結晶，但常成細粒狀，硬度二·五，比重七，鉛灰色有金屬光澤，爲重要銀鏡來源，常與方鉛鏡共生，故銀多採自鉛鏡者，職是故也。

濃紅銀鏡 (pyrrhotite) 爲銀銻硫化物 ( $3Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ )，含銀可達百分之六十，屬六方晶系，或爲塊狀，硬度二·五，比重五·八，色紅黑，爲重要銀鏡，生於熱液鏡脈，與方鉛鏡及其他銀鏡伴生，脈石常爲方解石。

淡紅銀鏡 (brookite) 爲銀神硫化物 ( $3Ag_2S \cdot As_2S_3$ )，含銀可達百分之六十六，亦屬六方晶系，與濃紅銀鏡爲類質同像，其色朱紅，且燒熱之後有蒜臭，爲含神之徵，可與前者區別，其生成情形，亦與前者相同。

脆銀鏡 (stephanite) 亦稱斜方硫銻銀鏡，以其爲銀銻硫化物 ( $5Ag_2S \cdot Sb_2S_3$ ) 而屬於斜方晶系也。灰黑色有金屬光澤。硬度二·五，比重六，生於鏡脈，爲其他含銀鏡床之伴生鏡物，偶或成重要鏡床。

條面鏡 (polybasite) 爲銀銅銻之硫化物 ( $9(Ag \cdot Cu)_2S \cdot Sb_2S_3$ )，屬單斜系結晶，爲六角形之片狀，色鐵黑，薄片微透明，現紅色，硬度二·五，比重六，含銀可達百分之七十。亦與脆銀鏡等同爲其他銀鏡之伴生鏡物，不成重要鏡床。

角銀鏡 (gergyrite = kangyrite) 爲氯化銀鏡 ( $AgCl$ )，結晶如食鹽，但常成緊結之細



粒，不現晶形，未風化時無色半透明，曝光風化之後，甚易變成黃色灰色及棕綠色等，含銀可達百分之七十五，硬度二，比重五·五，可成重要鑛床，生於含銀鑛脈之風化帶鐵帽 (Iron hat) 部分，為次生變化鑛物，以在乾燥區域較為常見。

煉銀簡述 重要銀鑛，既如上述，而銀之來源，則不限於上列各鑛，(一)黃金之中常含少許或相當之銀，故銀可為黃金之副產品，於精煉黃金時可提出其銀，惟銀易溶解，而不易單獨存在於砂金鑛床。(二)銀鑛每夾含於方鉛鑛、閃鋅鑛、黃銅鑛、黃鐵鑛及輝銅鑛內，於冶煉銅、鉛、鋅時，可以提出副產品之銀，(三)專由含銀鑛物提銀，有混汞法、溶解法、熔煉法及精化法等，混汞法適用於雜質較少之銀鑛，如自然銀與脆銀鑛等，使溶解於水銀而後蒸餾之。精化法適用於硫化鑛等，先和食鹽烘燒，使為氯化銀，再用一硫酸鈉溶解之，然後加硫化鈉，或硫化鈣使變成硫化銀而沉澱，過濾烘乾，更和少許之鉛於骨灰杯中燒之，則骨灰吸收銅鉛雜質而得銀。熔煉法為適用於含銅鉛鋅之銀鑛，先熔煉成金屬塊，再用骨灰杯以提出其銀。其法即與在銅、鉛、鋅鑛中提出副產品之銀相同。精化法提銀，一如處理黃金，即用精化鉀液，溶解碾碎鑛砂中之銀，更加入錫粉以置換之，然後取其沉澱，用坩鍋熔化，鑛製成塊。

銀之用途 在十九世紀之前，銀之最大用途，與黃金同，為貨幣本位，用銀國家為數甚多，故其與黃金價格，常保持十六與一之比。中國為不產銀國，秦漢以來，常為五與一之比。

迨至二十世紀，歐美貨幣均逐漸專採金本位制，銀之用途，大為減少，其價格因隨之而降低，但尚有許多國家，用以鑄製輔幣。其大量用銀國家厥為中國、印度與墨西哥。待至中國抗戰之前，亦改用法幣，而銀之用於幣制者，愈益減少，其與金價之比約為八十與一。美國政府雖曾一度收購，亦僅升至四十六與一之比。銀之主要用途，為裝飾品及鑲合金製作各種器皿。其用於化學藥品中，以贈像感光劑，佔其大宗，每年銷耗不下一千萬兩，銀與白金製成合金，硬而不銹，可為鑲牙之用。

#### 世界鑲鑛之分佈 (23) (44)

墨西哥 世界產銀國家以墨西哥為第一，在瓜那那阿多 (Guamajuato) 有銀鑛長約五公里，寬達五十公尺，含自然銀、輝銀鑛、濃紅銀鑛、鹿銀鑛等。在薩卡退卡斯 (Zacatecas) 區，亦有重要銀鑛，多氧化物含角銀鑛、溴化銀鑛或有鑛脈中含濃紅銀鑛及淡紅銀鑛等。在其首都之東北帕楚卡 (Pachuca) 附近有銀鑛含自然銀、脆銀鑛及濃紅銀與銅鋅鑛伴生。此外尚有銀鑛多處，全年產銀八千餘萬盎司（二千四百噸），約佔全世界產量百分之三十五。

美國 美國產銀大部在西部之落磯山脈 (Rocky Mountain region)，在烏台 (Utah)、哥羅拉多 (Colorado)、及愛達和 (Idaho) 各州產銀甚多，大部出自鉛銀鑛內，烏台、哥羅拉多之其他各處，以及蒙大拿 (Montana) 之標特 (Butte)，於銅鑛內，亦產銀甚多。其他如內

華達 (Nevada)、蒙大拿、哥羅拉多及加利福尼亞 (California)，於許多石英脈中含脆銀礦、濃紅銀礦、淡紅銀礦、條面礦等與方鉛礦、閃鋅礦等伴生。在內華達之口牧斯陶克 (Constock) 銀礦中，且含有大量黃金，曾年產達四十萬兩，約計全美每年產銀約四千至七千萬盎斯，合一千至二千餘噸，約佔世界產額百分之二十五。

加拿大 英屬可倫比亞 (British Columbia) 之鉛礦與銅礦，均產銀甚多，而安大略 (Ontario) 省之銀銻神鉛礦，亦為加拿大銀之重要來源，其中含銀百分之四，含銻百分之三。五，含鉛百分之五。五，含神百分之二五。五，此礦開發於四十年前，曾一度為世界之最大銀礦，現在主要採取銻鉛，以銀為副產品。

南美 南美兩部之安達斯山脈，有淺成熱液礦床，含銅鉛銻及銀，銀為副產品，有時且含量甚豐。玻利維亞自十六世紀以來即以產銀著稱，曾產銀約三萬噸，其他礦物甚少，近曾發現少許錫礦在內，最近產量，逐漸衰落。

德國 歐洲各國產銀甚少，僅德國之曼斯費德 (Mansfeld) 銅礦，每年可產銀三百萬兩。

第四十三表 世界銀礦產量表 (單位十足盎斯)

圖別	產				抵			
	一	九	三	七	一	九	三	八
墨西哥	八四、六八七、九二一	八一、〇一六、九三九	七五、八六九、〇〇〇	八四、〇〇〇、〇〇〇				
美國	六九、三一五、〇〇〇	五八、七三六、〇〇〇	五七、八〇八、〇〇〇	六六、五〇〇、〇〇〇				
加拿大	二二、九七七、七五一	二二、二一九、一九五	二三、一六、八六一	二四、五〇〇、〇〇〇				
秘魯	一七、四五三、三三一	二〇、五五二、一七七	一八、二〇〇、〇〇〇	一八、八〇〇、〇〇〇				
其他國家	二〇、六八四、七三九	一七、七八四、二三四	一八、六三八、八六五	一八、五〇〇、〇〇〇				
歐洲各國	一九、六八七、八四九	二二、二四〇、八四〇	二二、一二七、七一四	二二、一〇〇、〇〇〇				
澳洲	一四、八三五、八二一	一五、〇六四、六四五	一五、四四九、〇七九	一五、五〇〇、〇〇〇				
日本	一〇、〇〇〇、〇〇〇	一〇、〇〇〇、〇〇〇	一一、〇〇〇、〇〇〇	一一、〇〇〇、〇〇〇				
印度	六、八八〇、〇〇〇	六、四五〇、〇〇〇	六、八三〇、〇〇〇	六、八〇〇、〇〇〇				
其他各洲	三、八五三、五三〇	四、三二五、六五三	四、五一三、九七〇	四、四〇〇、〇〇〇				
非洲	五、二七八、一〇三	五、六八九、七八八	五、三六四、二五五	五、四〇〇、〇〇〇				
總計	二七五、六四五、〇〇〇	二六四、〇八〇、〇〇〇	二五八、九二〇、〇〇〇	二七七、五〇〇、〇〇〇				

註：在蓋斯於三一 一〇三五公分，一九三七及一九三八兩年根據英國金屬統計年報，一九三九及一九四〇兩年根據探礦工程季刊。

### 中國鑛產之分佈 (130)

中國鑛產向極甚微，偶或於鉛鑛中得銀少許，產量亦甚有限。在戰前僅長沙黑鉛廠，取常寧水口山及郴縣之方鉛鑛煉銀，每年達十餘萬兩。戰事發生業已停辦。今則惟有雲南之東北隅，會澤巧家及魯甸於鉛鑛中，每年得銀一二千兩而已，昆明煉銅廠，每年有少許之銀出產。至傳述之地點，為處甚多，惟率多貧瘠，無大經營價值，茲就記載所及，略為舉述。

湖南常寧水口山於方鉛鑛閃鋅鑛中，每噸鑛砂含銀二十至二十六兩，今已垂竭。郴縣方鉛鑛每噸含銀約五十兩。(192)雲南會澤鉛鋅鑛每噸含銀二五至三十兩。魯甸巧家亦均於方鉛鑛中含銀。(193)西康會理一碗水為方鉛鑛及閃鋅鑛。鉛鑛中每噸含銀十八兩。清末曾作銀鑛開採，嗣漸向下，鉛少鋅多，因而停辦。(191)實在吾國鑛產不多，西南各省鉛鋅鑛尙應研究而試探之也。其他在黔河隆化小黑溝鑛，平泉銀鑛，均曾開採。(158)此外各省之傳述鑛地，不一而足，惟或鑛脈狹小，或含銀甚微，率無經營之價值。

### 三 鉑 (白金 Platinum)

#### 鉑之存在及用途

鉑屬礦物除鉑本身而外，尚有鉑金鏤 (palladium)、銨金鏤 (rhodium)、銨金鏤 (iridium) 及銨金鏤 (osmium) 等，其性質均甚相近，可彼此混合，生成合金。其化合物者較爲罕見。

自然鉑淺鋼灰色有光澤，屬等軸晶系，成立方體結晶，但常見於砂金鏤床，成圓形顆粒，硬度四·五，比重十六至十九。鉑之主要來源，產自沙金鏤床，與黃金鏤或金剛石等共生，而其原生鏤床，則不常見，在南非洲之含銨磁黃鐵鏤中，含有白金，惟不成重要鏤床，或由基性岩漿分泌而出，惟亦含量甚微，故今日之自原生鏤床中產鉑者，僅視爲副產品而已。

神鉑鏤 (sperryite) 爲白金之神化物 (PtAs<sub>2</sub>)，甚不常見，成類似黃鐵鏤之細粒結晶，產於含銨磁黃鐵鏤內，錫白色，條痕爲黑色，有金屬光澤，含鉑百分之五六，硬度六·五，比重一〇·六，初發現於坎拿大，近亦見於其他鏤鏤，如南非洲之脫蘭士瓦 (Transvaal) 9

鉑之用途 鉑耐酸不腐，且熔點甚高（鉑之熔點攝氏一七七五度，銨一五四九度，銨一九五〇度，銨鏤均二千數百度）。故其主要用途在製化學用具，或製酸之媒接劑，電氣接觸處，或汽車上之發火花部分，亦多用白金取其耐熔，其合金用於鑲牙及裝飾品者，亦不在少數，蓋在戰時用於化學用具者較多，而平時用於裝飾品者爲大宗也。茲據美國礦物局 (Bureau of Mine) 之統計其在美國之消耗情形如下：

第四十四表 美國消用白金比例表（百分數）

用	金	一	九	一	八	一	九	一	九	二	二	一	九	二	八	一	九	三	四		
化學用品	四	一					七			五					一				一	六	
電	二	五					一	九		一	六				一	七				九	
牙	一	七					一	四		一	〇				一	二				二	八
裝飾品	一	二					五	六		六	七				五	五				四	三
其他	五						四			二					五					四	

世界白金之分佈

蘇聯之烏拉山兩側，產白金於沖積砂礫層內。有時有黃金共生，有時無之。在蘇聯之砂礫層內，多來自橄欖岩蛇紋石或其他基性火成岩，在與黃金共生之處，或係產自石英脈。其他共生礦物有鉻鐵礦、鉍金礦與銻金礦等。尤以烏拉山東側，出產較多。在二次歐戰之前，世界上百分之九十以上產自烏拉山區，此後雖產量略減，然猶居世界之重要位置，每年約十萬兩。其減產之原因，一則由於世界大戰及蘇聯之革命，一則由於佳礦逐漸枯竭。

可倫比亞 南美洲可倫比亞之西部，白金產於河邊之沖積層內，有黃金與之共生。粗鑛內含鉑約百分之八十五，其餘爲鈹及銻。在上次歐戰之前，僅有少量生產，待至歐戰，蘇聯之來源斷絕，乃由歐洲人士從事經營，改用淘金船，產量大增。

加拿大 加拿大白金產自原生鑛床，在安大略省 (Ontario) 之色卜瑞 (Sudbury) 銅鑛坑內含鉑鉑鑛，昔曾產少量之副產品，近則以技術之進步，產量加增，其產額且駕蘇聯而上之，除鉑之外，尙有不少之鈹及其他鉑屬鑛物，鑛床情形，業於錄鑛節內舉述，茲不另敘。沙鉑礦床，亦有少量出產。

南非 脫蘭士瓦 (Transvaal) 及羅得西亞 (Rhodesia) 皆產白金，其產狀不一，或爲鉑鉑，或爲鉑鈹合金，或爲鉑銻合金，產於基性之火成岩內，火成岩之性質，產狀各處不同，甚當寒武紀前，侵入時岩漿冷卻分異之別也。沙鉑鑛床，亦有出產，即由上述火成岩沖積所成。

美國 美國沙鉑鑛床，亦有數處。加利福尼亞 (California) 及俄勒岡 (Oregon) 海邊沉積。塞拉內華達山麓 (Sierra Nevada) 用淘金船所得黃金之副產品，以及阿拉斯加 (Alaska) 均產白金，每年亦數千兩。

#### 第四十五表 鉑及鉑屬鑛物產量表 (單位金衡盎司)



國防與鐵產

二六八

國·別	產		基	
	一	三	一	九
蘇聯	一〇〇,〇〇〇	一〇〇,〇〇〇	一〇〇,〇〇〇	一〇〇,〇〇〇
加拿大	三四,〇二四	二七,三四三	二	一一六,二三〇
可倫比亞	四二,三八二	一六,〇五五		五〇,二一六
美國	五,三五一	二,七六八		二,一三四
亞比西尼亞	八,三八	四,八二三		五,六四四
南非	五五,三四二	九,二四六		二六,四八二
銅 屬 物				
加拿大	四三,〇九二	三七,五九三		八三,九三二
南非	五,七三二	六,五二三		五,〇八八
美國	三,七六七	一,一五〇		一,二七三
其他				
總計	二九〇,二〇〇	二〇九,五〇〇		三七六,〇〇〇

註：上表係根據 U. S. Bureau of Mines。

### 中國之白金鑛

中國白金鑛，以前向無所聞，近年經濟部鑛冶研究所，在陝西調查，發現漢陰縣中銅鄉之沙金內，常有白金細粒，其原生鑛床何來，尙待研究。現無採者。(98)

## 第八章 各國鐵產之比較

### 一 鐵床重要性之等級

各種鐵產情形，業如前章所述，各種鐵物，固各有其重要用途。然就其對工業建設及立國之基礎觀之，當亦不無軒輊。某種鐵物如需要量甚小，雖百分之一百，仰賴於入口，固亦無害。而或種鐵物如為基本物資，雖僅一部分賴於國外之輸入，則一旦有事，亦可遭遇嚴重之打擊。故吾人誠不能偶以一二種鐵產佔世界產額之重要比例數而自豪也。然鐵物之重要性，究以何者為進乎，效摘黎斯之語，以為參考（C. K. Leith—World Minerals and World Politics 譯錫時譯，世界鐵產與國防政策第四六——四七頁）。（40）（212）

「英國分等究以何種鐵物為標準？在多數商業鐵物之中，其最重要而關係於工業之發展或農業之維持者，首推燃料鐵物及鐵鍊。一國之工業，可以其能力之消費量而定。而能力消費之多寡，足以表示機器燃料之需用。故重要而不可忽者，為製造機器最需之鐵，及推動機器所用之鐵物燃料，在一九二八年，世界所產生鐵之價值，高於金者約三倍半，而燃料之價值高十三倍。次要者為大都用於商業之銅、鉛、鋅等，再次為肥料鐵物，如磷酸鹽、氧

化鉀、硝酸鹽（自然或造成的）與硫之化合物，大宗用於肥料及製煉者。」

雖其他礦物，可組成有價值之富源，但未有若上述數種關係於國力國富之重要者，金銀不能建造工業勢力，冶煉鋼鐵所需礦物頗多，如鐵、錳、鉻、螢石、鈾、鎊等，此種礦物均不能作成工業發展之基礎，因所用之量有限，皆可自遠方運至工業中心，重工業之國家需此為最，而管理經營，實有國際關係；石棉、雲母、汞、石墨、錫、錫等，亦同此重要，故國家礦產位置，常依據前述兩類礦物，而分等級。」

就黎斯所述，最重要者為煤鐵石油，次為銅鉛鋅等，又次為磷、鉀、硝、硫等，其他各礦之重要性均較遠遜。近年鉛礦工業，逐漸進展，不惟可為鐵銅之一部代用品，且為航空事業所必需，其重要性將因時而俱增。惟此均係就一般情形而論。若由中國情形觀之，工業落伍，而尤以重工業之基礎甚微，將來工業建設，有需購置外國機器者當必甚多，無論中國鐵礦不算豐富，即使鐵礦甚多，則待重工業建設完成，而後進行其他工業，則必收效甚緩，故如有多量其他礦產者，亦可用以為對外貿易，尤以黃金在工業上之用途甚少，而為各國人士所樂取，苟能大量生產，以易取急需之機器，是固亦增加國力國富之道也。

## 二 各國礦產資源概況

### 美國

世界有數種重要鑛產，儲量最豐而出產亦最盛者，首推美國，故工業發達，各國無能與之抗衡。在工業革命之初期，英國生產力量，曾三倍於美國，今則美國之生產量三倍於英國矣。美國所擁煤儲量佔世界百分之四十七·七。產量約佔世界百分之二十四。鐵鑛儲量佔世界總儲量百分之四二，產量佔世界百分之二十至四十。現有石油儲量佔世界百分之十五強，產量佔百分之六十，三種最重要鑛產皆佔世界第一位，且遠非其他國家所能比。而美國人口不及一萬三千萬，是每人所享有之富厚資源，更較其他國家為優也。

次要鑛產如銅亦佔世界第一，產量約佔世界百分之三十至四十六，鉛鑛產量約佔世界百分之十五，銻鑛產量百分之三十至三十八，均居世界第一位。鋁鑛次於法國或匈牙利，而錫之產量則亦居世界首位。肥料鑛物中之鉀鹽，初本為德國獨霸商場，及得撒 (Togo) 與新墨西哥鉀鑛經發現後，每年產二十餘萬噸，將來其本國消耗可謀自足。硫磺儲量亦極豐富，產量每年二百餘萬噸，佔世界百分之三十五至四十。磷鑛產量約四百萬噸，佔世界百分之三十至三十五、六。

再次墨西哥每年產產量六七千噸，佔世界產額百分之三十至六十。蓋石年產十萬噸以上，鉀鑛產量佔世界百分之九十以上，均居世界第一位。重晶石產量原次於德國，年產二十餘萬噸，近以德國產量減少，屢屢爭奪而上之矣。石膏分佈甚廣，每年產滑約一百四十餘萬噸。

其比較缺乏者，為製鋼所需之錳、銻、鎳、鈦、鎢，然鎢鑛出產，近亦每年約達二千噸，

不足之數由中國購買，錳礦則南美之巴西，出產甚多，鉻礦可購自古巴，鎳礦則來自其近隣之加拿大。銻礦則南美有大量出產。鑛苦土雖不甚豐富，然每年生產，亦在十萬噸以上。

其他工業用品，錫礦、鎘礦甚感缺乏，而南美之玻利維亞，每年產錫二萬至五萬噸，玻利維亞與墨西哥產鎘一萬餘噸，均可就近購取。惟汞礦美洲所產較少，然亦僅次於義大利及西班牙，每年產量五百噸至八百噸，其不足之數，不能不自歐洲購買。石棉每年產二千噸至四千噸，而加拿大之產量佔世界首位。石墨每年約產五千噸。而墨西哥所產甚多，可以就近供給。

綜上所述，美國鑛產資源實佔世界最優越地位，不惟重要各鑛，儲量產量爲其他國家所不及，即其比較缺乏之幾種鑛產，亦可於美洲就近求之，即對外有事，亦無供應匱竭之虞。而況在其本國之外，美國之投資經營於其他大陸者，爲數尙多，如伊朗、伊拉克、阿拉伯與荷屬東印度之石油，南非洲之銅，是其著者。故世界鑛產商業，美國實操其主要樞紐也。

### 蘇聯

蘇聯鑛業，本較落後，乃自革命以來，以其廣袤之版圖，作普遍之調查，努力經營，突飛猛進，不惟產量逐日增加，而勘察所獲，迭有新鑛發現，儲量亦遠倍於前，是不能不視爲新興之典型也，惟精確數字，發表較少，資源比較不無困難耳。

煤礦儲量，以前估計僅四千一百六十萬萬噸，佔世界儲量約百分之十。近以新有發現，現

計算深度加大，估計爲一萬六千五百四十萬噸，佔世界儲量百分之二〇・五。產量在一九二八年僅三千六百萬噸，至一九三八年則爲一萬三千萬噸。鐵鑛儲量可靠者二十餘萬萬噸，益以其他可能儲量約爲一百零八萬萬噸。鑛砂產量在一九二五爲二百餘萬噸，一九三八爲三千餘萬噸，其進步之猛實足驚人。石油儲量，僅次於美國（世界儲量百分之十五・二），佔世界總儲量百分之十四・七，產量每年約二千九百萬噸，爲美國五分之一弱，居世界第二位，與委內瑞拉相伯仲。以上三種重要鑛產，均甚豐富，雖鐵鑛儲量尙遜於美國、印度與英法，而其自給則無問題，煤與石油，則大有餘裕也。

銅鑛產量約十萬噸，將及世界產量百分之五，不爲甚多，然較之一九二八年產不及二萬噸者，已增加五倍矣。鉛鑛年產五萬六千噸，約佔世界產量百分之三，鋅鑛七萬噸，約佔世界百分之四，鉛約五萬噸，約佔世界百分之八，均係勉足自給者，錫銻缺乏。汞鑛產於烏克蘭，亦不爲豐。

鋼鐵金屬鑛產中，錳鑛產量佔世界第一，年產約二百萬噸，爲世界產額百分之六十以上。鉻鑛約九萬噸，佔世界產量百分之十五，鎳鑛年產二千噸，不能自足，鎢鉬皆缺，須待外來之輸入。

其他非金屬錫、銻、汞亦均缺乏，惟白金產量則向居世界首位，約十萬兩，惟近漸枯竭，而加拿大之銅鑛副產品中，逐漸增加，將取其地位而代之矣。

化學工業原料中以磷礦，最爲著稱，其產量幾與美國相伯仲，鉀礦產量現僅二十餘萬噸，而烏拉山西麓之儲量，如經試探，甚有豐富之希望。惟硫磺出產較少，是其缺點。鐵苦土原本賴於入口，今則自烏拉山發現之後，不惟儲量甚豐，產量亦躍而居世界首位，自需之外，尙以出口。

石棉產量亦佔世界重要位置，雲母石墨量均較遜，螢石缺乏，石膏在烏拉山以西一帶，產地甚多，惟以需用不急，未曾大量開採。

#### 英國

英國爲工業發達最早之國家，由其英格蘭島上之煤鐵，而建設其工業之基礎，如以今日之眼光觀之，則其本土內所缺少之礦物尙多。但煤質佳而交通便，現尙有大宗出口。鐵雖成分略低，而分佈頗廣，且其屬領，遍及各大洲，而投資經營者尤爲廣泛，故其支配世界礦產商業之力，除美國而外，莫能與之相爭。茲姑就其本土者略述如下：

煤礦儲量約一千九百萬噸，略遜於中國，佔世界百分之二·三，但分佈集中，且運輸方便，是其優點。每年產量二萬萬餘噸，僅次於美國（德國連褐炭在內，較此爲多），鐵礦約一百二十萬噸，惟大部爲侏羅紀之菱鐵礦，含鐵成分平均百分之三十餘，每與其他入口鐵礦混合冶煉，但分佈規則，且八倍於中國，不能謂不豐，每年鐵砂產量約一千三百萬噸。生鐵產量七百至一千五百萬噸。石油極爲缺乏。僅有少許油質岩中所提得之原油，每年僅



十餘萬噸而已。但伊朗、伊拉克及阿拉伯以及荷屬東印度與南美諸油田，皆有英國之主要資本。

化學工業中之硫磺、鉀、硝均極缺乏，而屬地地中海內之賽普洛斯島上每年產硫十餘萬噸至四十萬噸。埃及及太平洋之腦魯島產磷一百餘萬噸。鉀、鎳則巴勒士登出產一部。

銅、鐵缺乏，但加拿大為主要產銅之一，印度、澳洲亦有出產。鉛、鋅、鎳、英國出產甚微，而加拿大與澳洲均甚豐富。英國無鋁、鎳，惟印度及圭亞那則有大量之鉛、鋁、錫。英格蘭產少許之錫，每不過二千噸，而世界主要產錫所在馬來半島，則為英國之殖民地。最近馬來淪陷，大部之錫，來自比屬剛果。錳、汞、鋇則不惟本土缺乏，即連其領屬在內，亦所產甚微。

冶鋼、金屬、礦物中之錳，產自印度。印度、錳、鎳亦有相當出產。鎳、鎳則緬甸、馬來及澳洲亦均有之。銻、鎳以加拿大為主要出產地。惟鋁、鎳則為美國所獨佔，英國本土及其屬地均甚少耳。

其他非金屬、鑛、土亦甚缺乏，而加拿大、印度均有出產。重晶石分佈頗廣。石膏產於三疊紀地層，不甚充足，但加拿大及印度均甚豐富。石墨產於印度、錫蘭、石棉產於加拿大及地中海、塞普洛斯島，可以接濟其本土之缺乏。英國本土無雲母，而加拿大、印度則均為世界雲母主要出產地，澳洲亦微有出產。惟螢石雖其產量不能與美德相比，但除其消用之外，尚為出口大宗。

## 德國

德國在上次歐戰之前，有南非殖民地，或尙可補其鑛產之不足，近則所需鑛產除其本國已有者外，大部多賴國外之輸入，然以其工業發達，劣質之鐵可以冶煉，低溫蒸餾，煤中提油，是又人力略可補救其先天之不足也。

德國煤鑛四千餘萬噸，約爲中國之兩倍，而分佈比較集中，且有大量褐炭，二者合計，出產之盛，甲於全歐，義大利所需之煤，多仰給之。鐵鑛產於西南部，鑛質甚劣，法境洛林鐵鑛儲量四十餘萬噸，約爲中國之三倍，久爲德人所覬覦。鐵鑛產量每年一千二百餘萬噸，又自瑞典購買大量優質鐵砂，故鋼鐵工業爲歐洲之冠，僅次於美國，每年產鋼三千萬噸，生鐵及合金二千四百萬噸。德國石油所產甚微，僅哈諾威 (Hanover) 一帶，有少許出產，近來在阿爾漢斯山北麓勘查，亦略有所獲，惟羅馬尼亞之油田則多由德國所經營。此外在平時汽車用油，大部均限於低溫蒸餾煤中所提煉之油。

德國鉀鑛儲量產量均居世界第一，壟斷世界商業。惟硫磷均甚缺乏，仰賴於入口。

銅鑛產量，每年僅三萬噸，甚感不足，且均產自二疊紀之含銅頁岩，雖分佈尙廣，而鑛大量鑛床。鉛鑛每年產五萬至七萬噸，鋅鑛十五六萬噸，不敷需用，一部尙須由國外補濟。鋁礬土之質與量均不佳，平時皆賴入口，但每年產金屬鋁甚多，約十六萬噸，佔世界產量百分之三十，居世界首位。

冶鋼金屬所需之鐵每年約產二十萬噸，惟成分甚低，不能供給其全部之消耗。其他鉻、錳、鎢、鎢等於全體缺乏。其他非鐵金屬如銻如汞，亦無出產，錳鑛雖略有出產，每年亦僅二千餘噸。約佔世界產額百分之一強。

其他非金屬石墨年產一萬數千噸，尚充足用，螢石盛時年產十餘萬噸，次於美國，爲重要出產國家，重晶石向居世界產額之首位，每年盛時二十餘萬噸。鑛苦土產量甚微，但與國出產最多，如英國合併於其掌握之下，則其產量列居第一位，否則不足稱數。石膏常與食鹽鈉鹽共生，儲量甚豐，惟以用途有限，均未盡量開採。雲母石棉，均甚缺乏。黃金年產八千餘兩，銀二百餘噸，約佔世界產額百分之二·五。

## 法國

法國煤鑛儲量不豐，僅佔世界儲量千分之二，且大部不宜煉焦，惟以需要之故每年產量亦五千餘萬噸。鐵鑛尙稱豐富，約一百二十餘萬萬噸，與英國稍伯仲，約爲中國之八倍，鑛砂產量三千至五千萬噸，僅次於美國。惟主要鐵鑛來自洛林，其與德國之爭，已積有年矣。石油甚感缺乏，雖北非摩洛哥略有出產，在羅馬尼亞及波蘭亦有投資，但一朝有事終不能賴以接濟也。鋁土鑛分佈至爲廣袤，產量甲於全球，年產將近七七十萬噸，但金屬鋁則僅四萬噸左右，蓋大部鋁土鑛輸至德國也。

化學原料，以鉀鑛爲最盛，年產約五十萬噸，次於德國。磷鑛產於北非摩洛哥及突尼斯兩

產，年產三百餘萬噸，與美蘇相抗衡。硫磺缺乏，則賴於國外之輸入。

鎳鉛鋅在法國本土均甚缺乏，鉛鋅在北非之突尼斯與阿爾吉利亞有少量之出產，鋅鑛出於安南，量亦頗微，錫、銻、汞均付缺如。

冶鑛金屬之鑛鑛產於北非之摩洛哥，年產三萬餘噸，鎳鑛產於南太平洋之新喀里多尼亞，年產二萬餘噸，惟皆不在其本土。錫、銻法國均不出產，惟銻則在北非之摩洛哥年產約一百噸。

巴黎石膏，世所著稱，其產量儲量均甚豐富，重晶石年產一萬噸至四萬噸，螢石每年產約五萬噸，均差可自給。雲母、石棉、石墨及鑛苦土，均無出產，惟在其領屬之非洲馬達加斯島，年產雲母二三百噸，石墨一萬餘噸。

黃金產量約每年六萬餘兩。鑛產量連其本土及殖民地均甚有限。

### 義大利

義大利鑛產比較貧乏之國家，煤之儲量僅二萬萬餘噸，不足世界儲量千分之一，年產量亦僅二百餘萬噸，且大部係褐炭。鐵鑛僅產於厄爾巴，鑛量甚微。石油亦不出產，主要三者，均賴輸入。

其他非金屬鑛物，硫磺年產七八十萬噸，大宗出口，石棉年產三千噸左右，石墨年產八千噸，螢石五千噸至七千噸，重晶石二萬餘噸。石膏亦有相當出產，磷、鉀、雲母以及鑛苦土均

甚貧乏。

其他金屬礦物如鐵、鎳、錳、鉍、鉬、銅、鉛、鋅、錫均極缺乏，惟撒丁島上產錳每年約八萬噸，汞礦二千噸左右，與西班牙共握水銀之霸權。鋁土礦年產將及四十萬噸，次於法國及匈牙利。產金屬鉛二萬五千噸，大部鑛石爲出口品。金銀皆有出產，爲量不多。

西班牙

西班牙煤礦甚缺，煤田面積既小，褶皺亦烈，且煤中所含灰份頗高，但爲抵制外煤之輸入（以往英國煤爲入口大宗），每年亦產煤六百餘萬噸，惟仍不敷其消耗。鐵礦雖不甚豐，而以消耗較少，有儲量十四萬萬餘噸，每年產鐵砂多時至五六百萬噸，數年前以內戰關係，減至二百餘萬噸，除本國冶煉一小部分外，大部輸至國外。石油全無出產，僅由煤及油母頁岩提製少許耳。

硫磺儲量與產量，西班牙均佔重要地位，有極豐富之黃鐵礦，在其內戰之前，黃鐵礦產量佔世界之半數，此外尚有水成硫磺多處。磷礦甚少，每年僅產一兩萬噸。第三紀之鈣鹽礦每年可產一萬至二萬餘噸。

冶鋼金屬除在十年前會年產五千餘噸，錫年產一百餘噸外，其餘如鎳、錳、鉍等均完全缺乏。其他非鐵金屬，以汞爲出口大宗，與義大利各佔世界產額百分之四十以上。銅、鉛、鋅產量雖不甚豐，然均爲出口礦物，最盛時年產銅六萬餘噸，鉛十一二萬噸，鋅五萬餘

噸。鉛礦甚微，最多時亦不過產鉛一千餘噸，錫礦出產，僅年產約一百噸，銻礦則產自非洲北部之西屬摩洛哥。金礦甚微，而銀礦則在歐洲曾佔重要位置，盛時每年達一百噸，自內戰以來，即漸衰矣。

其他非金屬礦物，除螢石年產一萬餘噸，重晶石年產五六千噸外，石棉、石墨、雲母、螢苦土，均甚缺乏，石膏儲量產量均足自給。

#### 比利時

比利時以版圖較小，其本國所產礦物，除煤以外均不足稱，或完全缺乏，惟其非洲屬地剛果，產金屬礦物頗多，有時亦佔世界重要地位。比國每年產煤二千至三萬噸。鐵礦產量每年僅七萬噸至十萬噸，而生鐵及鋼鐵合金，每年產量達二百餘萬噸，故其鐵礦大部賴於入口。石油無出產，僅由煤中提取副產物之油，每年六七萬噸。

非金屬礦物，除侏羅紀地層產少許之磷礦外，其餘鑛苦土、石棉、雲母、石墨、螢石均無出產，重晶石產量亦屬甚微。

金屬礦物除鐵而外，其他全缺，惟在非洲剛果，每年產銅十餘萬噸，鉛礦四五萬噸，鋅礦二三千噸，錫礦八九千噸至一萬餘噸。銅、鋅二者足敷其本國之需用。

#### 日本

日本資源，頗為貧乏，煤礦在九州，北海及南庫頁島上，儲量僅七十餘萬萬噸，本島不過

五萬萬噸，總計八十萬萬噸，佔世界總儲量千分之一，且可煉焦者殊少，近年多在我國攫取大量之煤，以供其需用。鐵礦亦甚缺乏，全國儲量八千餘萬噸，約當世界儲量萬分之四，然生鐵及銅之產量，每年達三百至四百萬噸，不為不多，大部鐵礦，皆賴於國外之輸入。石油產於本洲與北海道之西部，每年產原油三十五萬噸，然遠不及其消耗，近年除自我國遼寧撫順由石油頁岩提取石油外，每年自美國與蘇聯以及南洋輸入原油與煉油，亦均在二百萬噸以上。

化學原料中，日本產硫磺每年可至八九十萬噸，一部自黃鐵礦煉製，一部為火山口生成之昇華硫磺，其量頗豐，供其本國之需用而有餘。鉀礦磷礦在日本均甚缺乏，惟在戰前由其代管之島嶼上，每年產磷礦數萬噸。其他非金屬礦物除年產石棉約一千噸左右外，餘均不豐。石墨產量雖佔世界重要位置，然主要來自朝鮮，而非產自本島也。

合金鋼鐵物中，日本產錳每年二萬噸，鉻鐵礦一萬餘噸，雖不足用，亦尙可謂有相當產量，鎳、鎢、鉬則無出產，非鐵金屬中，銅礦產量在世界頗佔重要位置，每年產純銅八九萬噸。鉛、鋅礦不甚重要，每年產鉛數千噸至一萬噸，鋅一萬至二萬噸。鋁礬土產量甚微，但產純鋁每年約達二萬噸。錫、銻、汞，均無出產。金礦每年產六十餘萬兩。銀礦則產於朝鮮與台灣。

墨西哥煤鑛產於中生代地層，其量甚微，每年產額亦僅一百萬噸左右。鐵鑛產量更少，每年僅數萬噸。但石油頗佔重要地位，每年產原油五六百萬噸，與羅馬尼亞及荷屬東印度相伯仲。

化學鑛物原料之硫、磷、鉀，均甚缺乏。其他非金屬鑛物，以石墨爲重要輸出品，每年約產五六千噸，大部運銷美國，含碳質甚高，宜製筆鉛。金屬鑛物中，銅、鉛、鋅、銻各鑛均頗重要，年產純銅八九萬噸，鉛二十萬噸，鋅十數萬噸，銻數千噸至一萬噸，僅次於中國，均爲出口鑛產品，汞、銻、鉍，略有出產，爲量不多。而銀之產量佔世界第一位，年產八千餘萬兩，爲世界產額百分之三十以上。黃金產量每年約爲六十萬至九十萬兩之間，此外尙產砒鑛。惟各種鑛業，英美多有大量投資，經營之權，不免多爲其支配耳。

#### 加拿大

加拿大地廣人稀，有數種鑛物，儲量甚豐，如以人口比例而論，實爲世界最富之國家。煤儲量一百二十萬兆噸，居世界第三位，而按人口分配，每人應有十一萬餘噸，世無其匹。鐵鑛甚少，是其缺點，石油儲量，約佔世界百分之二，亦不爲豐。

非金屬各鑛，石棉、雲母，最爲重要，前者年產二十餘萬噸，佔世界首位，後者年產三四千噸，次於美國與印度。石墨年產一千餘噸，螢石一萬餘噸，鎳、苦土三四萬噸，居於次要地位，石膏年產一百萬噸，惟以價值低廉，不值外銷，未爲重視。硫爲銅鑛副產品，產量不多，



鉀磷則均缺乏。

金屬礦物中，錄鑛產量，佔世界產額百分之九十，產銅每年十餘萬至二十餘萬噸，居世界三四位，每年產鉛十二萬至十八萬噸，鋅十餘萬噸。黃金產量頗為重要，年產五百餘萬兩，與美國、蘇聯，不相上下，銀之產量次於墨西哥與美國，每年二千數百萬兩，主要為錄之副產品。

### 印度

印度煤鑛儲量七百九十萬萬噸，約當世界百分之一，而產量則與中國相埒。鐵鑛儲量，甚為豐富，約二萬四千兆噸，僅次於美國。近年開發，亦日見繁盛。石油出產甚微，將來恐亦無大發展之望。

硫、鉀、磷，均甚缺乏，雲母之產量，居世界第二位，次於美國，而質之佳，則駕美國而上之。鎂、苦土、重晶石均有少量出產。鉛鑛年產二三萬噸，除非洲、蘇聯與土耳其外，為重要產地，錳鑛亦相當豐富，故印度將來鋼鐵業之前途，甚有希望。鋁礬土分佈甚為廣袤，雖現時經營，尚屬有限，而將來發展，蓋可預卜。石墨產於錫蘭島，每年產一萬餘噸，每年產銅一萬餘噸，其餘鉛、鋅、錫、銻、汞，均屬甚微。印度為用銀國家，但產量則不甚豐，平均每年六百餘萬兩。黃金產量每年約三十萬兩左右，中國產金盛時，約與此相若。

### 中國

最後論及中國，以與前述各國互爲比較，頗有困難之處，不惟蒙古、新疆、青海、西藏各處，參考資料，甚爲有限，即內地各礦，或亦未大事經營，茲姑以調查所得儲量情形，略爲敘述，藉知吾國資源之概況。

煤鐵分佈，遍及三十省，而比較集中於北方，全體儲量二千三百七十萬噸，佔世界儲量百分之三，如計算深度以一千八百公尺或六千英尺爲準，當不止此數，尙稱豐富。鐵礦儲量合可與可能者而計之約爲十五萬噸，實不爲多，然爲重工業建設，若使年產生鐵三百萬噸，以漸至於一千萬噸，亦差足一百年之用，在此期間尙無可過慮，目前問題，惟在積極着手經營耳。石油鑛業，在中國本甚幼稚，然經連年之調查與試探，亦迭有發現，雖精確之儲量，不易估計，而就今日所知之情形觀之，將來必可謀其自給。惟油田多在西北，爲供給全國之消用計，必建設鐵路，用以運輸內地。

吾國爲農業國家，鑛物肥料，至爲重要。雲南之磷塊石，江蘇之磷灰石，廣東南海島上之鳥糞，儲量豐富，大可利用。鈣鑛甚少，而西北各省鹽池，詳爲研究，或不無發現之可能。硝石雖無固定鑛床，而火硝產地甚多，好爲改良利用，亦可有相當產量。惟各種化學鑛產品，在在多需硫酸，惜中國黃鐵鑛及自然硫，雖分佈甚廣，而無大規模之鑛床，且甚散漫。在戰前每年尙有半數之硫，約五千噸，仰給於國外之輸入，將來工業建設，需用量增，自更難恃以自足也。

鋼鐵合金礦物，錫之產量尙量，甲於全球，目下吾國需用甚少，大部運銷國外，即將來重工業建設，亦無不足之慮，惟其消耗量終屬有限耳。錳礦則廣西、湖南、江西以及廣東各省，儲量尙豐，以前因鋼鐵業不發達，未大經營，惟各重要產地，距煤鐵鑛均嫌甚遠是其缺點。鉬礦常與錳礦共生，分佈於福建、江西、湖南等省，但產量不豐。鉻、鈮、鎳均甚缺乏，鉻鈮迄今無所發現，鎳礦雖曾發現於西康兩處，量亦甚微。

非鐵金屬，錳鐵儲量有餘，可資出口。銅鑛產感不足，惟西南許多銅鑛，猶待詳細研究，苟將冶金技術日益進步，則西南玄武岩流中所含微量之銅，未始無經營之價值。鉛鋅鐵分佈地點甚多，而乏豐富鑛床，每年產純鉛與鋅均各數千噸。錫鑛與汞鑛，在世界上佔相當重要位置，惟鐵鑛以開採年久，多已垂竭。尋覓新鑛區，尚須積極進行，錳鑛亦須繼續調查與試探，以圖增加產量。吾國鉛工業，極爲幼稚，而鑛礬土之發現則連年不少，除山東博山外，貴州雲南境內分佈甚廣，將來鉛工業之發達，可以預卜。貴金屬中銀鑛，自來甚缺，銅鉛鑛中偶或含之，亦爲量甚微，惟金鑛則分佈甚廣，未開發之砂金尙多，將來技術改進，有利可圖，其產量必可大增也。

非金屬礦物中，除硫磺硝鉀前已敘述外，石墨、石棉、雲母，均有出產，但不甚豐。螢石重晶石雖在今日產量不多，而浙江之螢石鑛床，山東廣西之重晶石脈，均有豐富之儲量，將來供吾國之消耗必有餘裕。鑛土在遼寧海城蓋平二縣，儲量甚豐，現由日人經營，每年可產

七萬餘噸。產此鑛之地層，爲元古代之變質岩，在河北山西分佈甚廣，如詳細研究，當有續發現新鑛之可能，將來駕奧國而上之，居世界第一，未始無望也。石膏鑛在西北分佈甚廣，惟以消耗量小，運輸困難，未大經營。食鹽除海鹽外有四川之井鹽西北之池鹽等，足供國內之需，即使海岸被封鎖，而無斷絕之虞。

其他

除上述各國之外，尚有許多國家，各有其重要出產，如南非洲產金，每年一千數百萬噸，可佔世界產額百分之四十。羅得西亞及比屬剛果之銅，年產四十萬噸，約佔世界產額百分之十七、八。西南非洲與羅得西亞產錳鑛八百噸，佔世界產額百分之四十以上，非洲北部之磷鑛亦甚豐富。

南美洲委內瑞拉、可倫比亞、千里達島均爲產石油重要國家，合三處之產量，每年原油三千餘萬噸，佔世界產額百分之十以上。硝石產於智利，鉬鑛產於秘魯，均在全球首屈一指。圭亞那之鋁礬土，巴西之錳，玻利維亞之錫與銻，智利之銅，均在世界上佔重要位置。

澳洲鑛產不爲豐富，惟每年產銻二十萬噸，僅次於美國，鋼鑛錳鑛亦略有出產。

此外荷屬東印度、伊朗、及羅馬尼亞，每年各產原油數百萬至一千萬噸，波蘭每年產煤四千萬噸，錫十萬噸，捷克、朝鮮、奧國均爲產石墨重要國家，而奧國之鑛苦土產量，昔曾獨

冠全球，近則蘇聯崛起，將取而代之矣。土耳其之銻礦，與蘇聯相伯仲，僅次於非洲之羅得西亞。馬來半島之錫礦，佔世界產額百分之四十，甲於全球。太平洋中新喀里多尼亞之錫，年產五萬噸，僅次於加拿大。以上各地所有特殊各鑛產額之增減，均影響及於世界之供應與需求，故有需於所述者。

### 三 各國鑛產現況之比較

根據上列所述，各國鑛產資源情形，可知概況，惟今後調查日益普及，研究日益進步，不僅未發現者，可以續有發現，而以技術之改進，則鑛床開採之深度亦可因以增加，即以往認為無經濟價值之鑛床，或亦可變而為生產之重心。蘇聯煤鑛儲量，由世界第五位進而居於世界第二位。美國銅鑛產量，原首推標特 (Butte)，今則濱輝銅鑛 (Bingham, Utah) 在世界首屈一指，均其顯例。亦有因工業技術之進步，可使某種鑛失去其重要性者，如智利硝石，原曾獨霸世界市場，乃自由空氣中製取氮之化合物及煉焦與由蒸餾油頁岩提取副產物之氮化合物後，使智利硝石之產量大為減低，全世界每年需「固體氮」一百八十八萬噸中而智利硝石之量僅佔八萬餘噸。又如鋁業發達後，將來鐵與銅或有一部為之所代替。但就目前情形，各國鑛產資源，亦可略作比較，茲仿黎斯所著世界鑛產與國際政策中之鑛產比較表，更列表簡示如下：

第四十六表 各鑛產國資源比較表

國別	煤	鐵	石油	硫	磷	錳	銅	鉛	鋅	錫	鎳
美國	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
蘇聯	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
英國	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
德國	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
法國	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
義國	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
西班牙	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
比利時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
日本	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
墨西哥	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
加拿大	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
印度	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
中國	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

螢石	石膏	重晶石	石墨	雲母	石棉	煖苦土	汞	銻	錫	鉍	鎳	銻	銻
●	●	●	⊕	●	⊕	●	⊕	⊕	⊕	●	⊕	⊕	⊕
⊕	●	⊕	⊕	⊕	●	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●	⊕
●	⊕	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
●	●	●	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
●	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	●	⊕	⊕	⊕	⊕	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	●	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
⊕	⊕	⊕	●	●	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
●	●	●	⊕	⊕	⊕	●	⊕	●	⊕	⊕	●	⊕	⊕

銀	金
●	●
⊕	●
⊕	⊕
⊕	⊕
⊕	⊕
⊕	⊕
⊕	⊕
⊕	⊕
⊕	⊕
●	●
●	●
⊕	⊕
⊕	⊕

上表共列重要鑛物二十八種，此外尚有重要鑛物，或以產量限於一隅，需用量不多（如銻、鉛），或以製取較易，各國均不缺乏（如食鹽、硝），均未列舉。各國鑛產之豐瘠，以符號五種表示之，（一）●表示產量或儲量甚為豐富，足供其本國之用，或且可大量出口，（二）●產量或儲量相當豐富，而無大量剩餘以資出口者，（三）●產量或儲量不敷國內需用，一部仰給於國外之輸入者，（四）⊕產量或儲量甚微，大部均恃入口，（五）⊕完全缺乏，或儲產量微少不足重視。惟此種分級亦頗有困難，各國鑛產之需於入口或出口，不能視其產額之多寡而定，蓋猶須視其需要之情形而論。如德國年產鋅十數萬噸，不敷其本國之需用，墨西哥每年產鋅與之相若而大部出口，故墨西哥鑛以●表之，而德國以⊕表之，實則並非墨西哥產鋅遠較德國為多也。又如美國每年產鋁三四十萬噸，此表上以●表之，中國鑛產土，尙未正式開發，而此表以●表之，蓋此示儲量尙豐也，尤以中國工業落後，各鑛產量甚微，而不能不將其儲量計之。英國鑛產，遍及各洲，鑛產雖多，因亦分散甚廣，彼此相距甚遠，一旦國家有事，或不免彼此失去聯繫，故本表所承各鑛，僅限於其本國各處。比利時與法國情形，亦復相同。然前已將非洲澳洲以及南美洲之鑛產，均略敘述。明乎地理者，固不難瞭解各國及其殖民地之富源梗



概也。

各國鐵產之產量或儲量，雖可作如上列概略之比較，而國家版圖，大小不同，人口衆寡，亦多懸殊，故國家富力之比較，又不能不視人口密度以爲標準。英國煤鐵儲量佔世界百分之二·三，吾國煤儲量佔世界二·九，但英國人口遠不及中國之多，若平均分配，中國每人僅得煤五百二十噸，而英國每人可得七千七百八十噸，是其享受遠優於吾國。印度鐵鐵儲量約可爲法國之二倍，而人口約爲法國之八倍，是印度每人所得之鐵鐵，僅爲法國每人四分之一。苟用此種方法計算，則吾國爲世界上人口最多之國家，無論鐵產資源不爲甚豐，即使一二鐵床較富，亦以人口衆多，所分得之富源有限。克阮諾而德 (H. Krahnold) 比較十五個國家之資源 (依人口爲比較)，以中國爲最窮。茲照錄其表如下：

第四十七表 各國富力比較表 (依克阮諾而德)

等	級	國	別	富	力	指	數
一	加	拿	大	最	富	八	三
二	澳	洲				七	五
三	南	非	聯	邦			六

十五	十四	十三	十二	十一	十	九	八	七	六	五	四
中	印	波	法	日	巴	荷	義 大	德	英	蘇	美
國	度	蘭	國	本	西	蘭	利	國	國	聯	國
最窮											
○一	○四	○五	○六	○七	○八	○八	一〇	一二	一五	一六	四四

註：上表除英國僅指英格、蘇格蘭及愛爾蘭外，其他各國均包其殖民地之生產在內。

觀乎上表，可知吾國人民最窮，不惟最窮，且其比例相差甚多。吾國版圖，本不為小小而

高山沙漠佔其大半，不易耕耘。鐵產資源，不爲甚豐，而以人口衆多，每人所獲甚微。況人口生產逐日增加，資源終屬有限。是故國人不能不有所警惕，亟圖增加地質人員，普遍調查，藉希發現新鐵。研究採冶技術，以期開採加深，或利用貧鐵，則人定勝天，亦工業救國之道也。

## 重要參考文獻

11

(註：文獻目錄按中西文排列，西文在前，以著者名姓字母之先後爲序，中文在後，以著者名姓筆劃多少爲序，其由編者出版，無著者姓氏者，均列於西文，其中文在前者，依編者字母或筆劃排列。)

- (1) American Iron and Steel Institute—Annual statistical report, New York 1940.
- (2) Bureau of Mines—The iron and steel industry of Europe, Washington 1939.
- (3) Engineering and Mining Journal—Review and outlook, New York 1941.
- (4) Imperial Institute—The mineral industry of the British Empire and foreign countries, statistical summary, London 1938.
- (5) Imperial Mineral Resources Bureau—Iron ore, London 1922.
- (6) XI International Geological Congress—The iron resources of the world, Stockholm 1910.
- (7) XII International Geological Congress—The coal resources of the world, Ottawa, Canada 1913.
- (8) XV International Geological Congress—The gold resources of the world, Pretoria 1930.

- (9) XVI International Geological Congress — Copper resources of the world, Washington 1935.
- (10) XVII International Geological Congress—the coal resources of the U. S. S. R., Moscow 1937.
- (11) League of Nations—Statistical Year Book, Geneva 1939.
- (12) The Mining Journal—Mineral resources of the U. S. S. R., London 1937.
- (13) Verein-fürer die bergbaulichen Interessen, Essen 1913.
- (14) Tokyo Japan—'Mahenankuo' Year Book 1935.
- (15) Ahnert, E. E.—Mineral resources of North—Manchuria, Mem. Geol. Surv. China 1929.
- (16) Arkell, W. J.—Mineral resources of continental Europe, Nature Vol 147 No. 3727—3728 London 1941.
- (17) Barn, H. T.—The role of minerals in a power controlled world, World power Conference 1930
- (18) Barn, H. T.—Ores and industry in the Far East, New York 1933.
- (19) Becker and Haag—Asbestos, Berlin 1928

- (20) Chu, H. J. — The copper deposits of China, XVI International Geological Congress. Washington 1935.
- (21) Chu, H. J. — The genesis of some copper deposits in western Szechuan, Bull. Geol. Soc. China 1935.
- (22) Coleman, A. P. — The nickel industry, Ottawa, 1913.
- (23) Crook, T. — Economic mineralogy, London 1921.
- (24) Dammer, B. und Tietze, O. — Die nutzbaren Mineralien, Stuttgart 1927.
- (25) Dannenberg, A. — Geologie der Steinkohlenlager, Berlin 1935.
- (26) Eckel, E. O. — Iron ores, New York 1914.
- (27) Emmons, W. H. — Geology of petroleum, New York 1927.
- (28) Emmons, W. H. — Gold deposits of the world, New York 1937.
- (29) Fox, C. S. — Bauxite, London 1927.
- (30) Fulda, E. — Die Salzlagerstätten Deutschlands, Berlin 1938.
- (31) Goodhaw, T. J. — China, an analysis 1926.
- (32) Götlan, W. — Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gestein, Kohlen, Stuttgart 1937.

- (35) Grebaur, A. W. — *Geology of the non-Metallic mineral deposits*, New York 1930.
- (34) Groves, A. W. — *Manganese*, Imperial Institute, London 1938.
- (35) Ingalls, W. R. — *World survey of the zinc industry*, New York 1931.
- (36) Jones, W. R. — *Tinfields of the world*, London 1925.
- (37) Kranoold, H. — *The international distribution of raw materials*, New York 1937.
- (38) Krueger, K. und Peschardt, G. R. — *Die Erdöl Wirtschaft der Welt*, Stuttgart 1926.
- (39) Ladoo, R. B. — *Non-Metallic minerals*, New York 1925.
- (40) Leith, O. K. — *World minerals and world politics*, New York 1931.
- (41) Leith, O. K. — *World minerals and world peace*, Washington 1943.
- (42) Ley, H. A. — *Geology of natural gas*, 1935.
- (43) Lilley, E. R. — *The Geology of petroleum and natural gas*, London 1928.
- (44) Lilley, E. R. — *Economic geology of mineral deposits*, New York 1936.
- (45) Lindgreen, W. — *Mineral deposits*, New York 1933.

- (46) Lotze, F. — Steinsalz und Kalisalze Geologie, Berlin 1938
- (47) Meng, H. M. — Tin deposits of China.—Bull Geol. Soc China 1937.
- (48) Merrill, G. P. — The non-Metallic minerals, New York 1910.
- (49) Ramdohr, P. — Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie, Stuttgart 1936.
- (50) Reel T. T. — The world's output of work, Mechanical Engineering Vol. 48  
1926
- (51) Rickman, A. F. — Swedish iron ore, London 1939
- (52) Ries, H. — Economic geology 7th ed., New York 1937.
- (53) Rumbold, W. G. — Bauxite and aluminum, Imperial Institute, London 1925.
- (54) Ryschkewitsch, E. — Graphit, Leipzig 1926.
- (55) Smith, C. O. — The strategy of minerals, New York 1919.
- (56) Tegengren, F. R. — The quicksilver deposits of China, Bull. Geol Surv. China  
No. 2-1920.
- (57) Tegengren, F. R. — The iron ore deposits and iron industry of China, Mem.  
Geol Surv. China No. 2 1923—1924.
- (58) Torgashoff, B. P. — The mineral industry of the Far East, Shanghai 1930.



- (59) Umer, J — International trade in mica, Washington 1930.
- (60) Zarebeli, D — Manganese ore with special reference to Georgian ore, London 1925
- (61) 天津全國鐵冶地質聯合展覽會——全國鐵業要覽，一九三六。
- (62) 東北文化社——東北年鑑，一九三一。
- (63) 河南省地質調查所——河南省鐵產誌，一九三六。
- (64) 河南省地質調查所——十週紀念特刊，一九四一。
- (65) 湖南省地質調查所——湖南省鐵產誌，一九三五。
- (66) 湖南省地質調查所——湖南省鐵產誌，一九三七。
- (67) 福建省建設廳鐵產事務所——鐵務彙刊，一九三七。
- (68) 福建省統計處——福建省統計年鑑，一九四二。
- (69) 丁道衡——綏遠白雲鄂博鐵礦報告，地質彙報第二十三號，一九三三。
- (70) 丁毅——四川耐火材料概論，地質論評第六卷第五、六合期，一九四一。
- (71) 丁毅——四川樂山黃鐵礦，西康天全黃鐵礦，地質彙報第三十四號，一九四一。
- (72) 丁毅、關士聰——茶江鐵礦報告，未刊稿。
- (73) 王曰倫——中國之石膏鐵，地質論評三卷一期，一九三八。

- (74) 王曰倫——雲南磷鑛之成因及時代，地質論評六卷一、二期，一九四一。
- (75) 王曰倫——雲南昆陽縣中邑村磷鑛，地質彙報第十五號，一九四二。
- (76) 王曰倫、劉祖彝、程裕淇——湖南寧鄉鐵鑛誌，地質彙報第三十二號，一九三八。
- (77) 王竹泉——中國地質圖太原榆林幅說明書，一九二六。
- (78) 王竹泉——綏遠大青山煤田地質，地質彙報第十號，一九二八。
- (79) 王竹泉——山東博山淄川鋁鑛研究，地質彙報第十八號，一九三二。
- (80) 王竹泉——陝西韓城煤田地質，地質彙報第三十號，一九三七。
- (81) 王竹泉——雲南昆明大龍潭磷鑛，地質彙報第三十五號，一九四二。
- (82) 王竹泉、潘鍾祥——陝北油田地質，地質彙報第二十號，一九三三。
- (83) 王竹泉、熊永先——湖南常寧水口山黃鐵鑛調查簡報，資源委員會季刊，一九三五。
- 五。
- (84) 王竹泉——四川涪陵彭水鐵鑛，地質彙報第三十四號，一九四一。
- (85) 王超翔——廣東北江錫鑛簡報，中央地質調查所簡報第八十號，一九四三。
- (86) 王曉青——湖南金鑛之分佈，地質論評五卷五期，一九四〇。
- (87) 王曉青——湖南之錳鑛，地質論評六卷三、四期，一九四一。
- (88) 王曉青——湖南煤田之分類及其新估計，地質論評七卷一至三期，一九四二。

- (8) 李說青、許原道、劉國昌——湖南錳礦誌，湖南地質調查所，一九三八。
- (90) 王鎮屏——廣東龍白等四縣地質礦產，兩廣地質調查所年報第四卷，一九三三。
- (91) 尹贊勳——江西省金鐵、地質論評四卷三、四期，一九三九。
- (92) 尹贊勳、羅義容、秦鼎——貴州遵義錳礦，未刊稿。
- (93) 田奇璣——論湘西黔東汞鐵之生成與產狀，地質論評五卷四期，一九四〇。
- (94) 田奇璣、黃懿——中國汞鐵概況，未刊稿。
- (95) 田奇璣、郭紹儀、王曉青——湖南湘潭齊鹽鐵，湖南建設廳報告第四號，一九二八。
- (96) 田奇璣、王曉青、劉祖彝——湖南鐵礦誌，湖南地質調查所，一九三四。
- (97) 田奇璣、劉國昌——貴州省溪汞鑛報告，湖南晃縣汞鑛報告，中央地質調查所簡報第四九及五十號，一九三九。
- (98) 白家駒——中國鑛業紀要，第七次，未刊稿。
- (99) 朱庭祐——西沙羣島鳥糞，兩廣地質調查所年報第一卷，一九二八。
- (100) 岑配人——中國銅鑛概論，中國建設十二卷四期，一九三五。
- (101) 朱配人——能示先——湖北鄖陽縣竹山銅鑛報告摘要，地質論評三卷一期，一九三八。

(102) 朱昭人、周宗凌——四川彭縣銅鑛地質簡報，中央地質調查所簡報，第四十五號，一九三九。

(103) 朱昭人、袁見齊、郭令智——雲南鑛產誌略，雲南大學叢刊，一九四〇。

(104) 李承三、袁見齊、郭令智——西康道孚榮子溝鐵鑛，地質論評四卷五期，一九三九。

(105) 李春昱等——嘉陵江沱江下游間煤田，四川省地質調查所鑛產專報第一號，一九三八。

(106) 李春昱、孫明善、楊登華——華蓋山地質，四川地質調查所地質叢刊第五號，一九四三。

(107) 李洪模、王尙文——東川銅鑛地質初報，地質論評六卷一二期，一九四一。

(108) 李悅言——川鹽鑛床論，地質論評五卷六期，一九四〇。

(109) 李悅言——四川鹽鑛誌，地質專報第十八號，一九四四。

(110) 李捷——中國地質圖南京開封幅說明書，一九二九。

(111) 李陶——四川省煤鑛概況，四川地質調查所鑛產專報第三號，一九四一。

(112) 李賢誠——綦江鐵鑛誌，中國西部科學叢刊第三號，一九三七。

(113) 李樹勳——貴州西部地質鑛，中央地質調查所簡報第七二號，一九四二。

- (114) 阮維周——湖北鄂城靈鄉鐵鑛，中央地質調查所簡報第十二號，一九三八。
- (115) 何春霖——雲南澂江東山磷鑛地質彙報第三十五號，一九四二。
- (116) 何春霖——中國硫磺及黃鐵鑛，未刊稿。
- (117) 吳福伯——廣西象縣聖母壩之重晶石鑛床，地質論評九卷一、二期，一九四四。
- (118) 金耀華——中國鑛業紀要第六次(西南區)，一九四一。
- (119) 金耀華——雲南煤鐵鑛產，資源委員會鑛產測勘處，未刊稿。
- (120) 孟憲民——雲南箇舊地質述略，地質論評一卷三期，一九三六。
- (121) 孟憲民——雲南鑛產種類述略，地質論評一卷三期，一九三七。
- (122) 孟憲民——廣西修仁象縣鑛產調查簡報，中央研究院地質研究所簡報，一九四二。
- (123) 侯德封——河南修武縣煤田地質，地質彙報第十五號，一九三〇。
- (124) 侯德封——中國鑛業紀要第三次一九二九，第四次一九三二，第五次一九三五。
- (125) 侯德封——河北涞源縣石棉鑛調查報告，地質彙報第二十五號，一九三五。
- (126) 侯德封、王日倫、張兆瑾——福建廈門龍巖間地質鑛產，地質彙報第二十五號，一九三五。
- (127) 侯德封、楊敬之——四川嘉陵江沙金鑛地質簡報，地質論評四卷六期，一九三九。
- (128) 侯德封、王現珩——廣元南江間地質鑛產，四川省地質調查所地質叢刊第二號，一九三五。

九三九。

(139) 侯德封、蘇孟守——四川省鐵礦概況，四川省地質調查所礦產專報第四號，一九四一。

(130) 南延宗——中國鉛鋅鑛述略，中國建設十二卷四期，一九三五。

(131) 南延宗、嚴坤元——福建永泰莆田地質鑛產調查報告，福建建設廳專報第一號，一九三八。

(132) 胡伯素——中國之重晶石鑛，地質論評八卷，一九四三。

(133) 郁國城——四川之滑石地質論評四卷一期，一九三九。

(134) 計榮森——浙江長興煤田地質，地質彙報第二十四號，一九三四。

(135) 徐瑞麟——廣西西丹煤田地質，地質論評五卷五期，一九四〇。

(136) 徐克勤、丁毅——中國鑛鑛成因及分類之我見，地質論評三卷三期，一九三八。

(137) 徐克勤、丁毅——江西南部鑛鑛地質誌，地質專報第十七號，一九四三。

(138) 徐克勤、彭琪瑞——西康榮經天全兩縣銅鑛報告，地質彙報第三十四號，一九四一。

(139) 梁津、陸欽頤——福建鑛產誌略，手抄本。

(140) 馬祖望——雲南昭通褐炭田，地質論評七卷四五期，一九四二。

- (141) 袁見齊——南京南郊鳳凰山鐵礦之成因，地質論評三卷三期，一九三八。
- (142) 夏湘琴——豐城臨川間地質鐵產，江西地質調查所地質彙刊第四號，一九四〇。
- (143) 高振西——福建省鐵產概況，編纂稿。
- (144) 高振西、王植——廣西桂平武宣兩縣錳礦，中央地質調查所簡報第二十一及二十二號，一九三八。
- (145) 高振西、王龍——福建安溪同安南安晉江地質鐵產，福建省地質調查所鐵產報告第五號，一九四二。
- (146) 高平——江西省煤田概論，江西地質調查所地質彙刊第一號，一九三九。
- (147) 高平——永新縣烏石山鐵礦，江西地質調查所地質彙刊第三號，一九三九。
- (148) 高平、徐克勤——江西西部地質誌，地質專報第十六號，一九四〇。
- (149) 張大鏗——河南省石棉鐵礦概略，地質論評五卷六期，一九四〇。
- (150) 張大鏗——河南省金礦概略，地質論評六卷三、四期，一九四一。
- (151) 張大鏗、曹世祿——河南省鐵礦誌，河南地質調查所，一九三九。
- (152) 張兆瑾——中國錳礦之類別，地質論評二卷二期，一九三七。
- (153) 張兆瑾——中國錳礦之成因及分類，地質論評二卷五期，一九三七。
- (154) 張兆瑾——貴州八寨三合汞鐵地質簡報，中央地質調查所簡報第四十三及四十四號。

一九三九。

(155) 張兆瑾——貴州三合錫鑛報告，中央地質調查所簡報第五十三號，一九四〇。

(156) 張兆瑾——廣西南丹錫鑛地質，地質彙報第三十四號，一九四一。

(157) 張更、楊志成——廣西賓縣鉬鑛，中央研究院地質研究所簡報第五號，一九三八。

八。

(158) 翁父瀨——中國鑛產誌，一九二〇。

(159) 翁文灝——路綫關係論，農商公報一三八——九期，一九二六。

(160) 常隆慶——重慶南川間地質誌，中國西部科學院叢刊第一號，一九三三。

(161) 常隆慶——寧屬七縣地質鑛產，四川省政府建設廳，一九三七。

(162) 常隆慶、楊敬之——青衣江流域地質鑛產，四川地質調查所地質叢刊第三號，一九四一。

四一。

(163) 陳愷——箇舊錫鑛，未刊稿。

(164) 陳賁——甘肅皋蘭之鐵鑛及鉍鑛，中央地質調查所簡報第七一號，一九四一。

(165) 陳濟遠——廣東英德硫磺山之黃鐵鑛，地質彙報第三十二號，一九三八。

(166) 陳漢平——世界的石油戰爭，商務印書館，一九三一。

(167) 曹世祿——河南之螢石鑛，地質論評三卷二期，一九三八。



- (148) 孫健初——綏遠及察哈爾西南部地質誌，地質專報第十二號，一九三四。
- (169) 孫健初——湖北鄂城靈鄉鐵礦，地質彙報第三十一號，一九三八。
- (170) 孫健初——湖北大冶鐵礦，地質彙報第三十一號，一九三八。
- (171) 孫健初——西北煤田紀要，地質論評四卷一期，一九三九。
- (172) 孫健初——甘肅及青海之金礦，地質論評五卷三期，一九四〇。
- (173) 孫健初、王曰倫——正太鐵路線地質礦產，地質彙報第十五號，一九三〇。
- (174) 程裕淇、陳愷——安徽廬江礬土礦地質研究，地質彙報第二十六號，一九三五。
- (175) 程裕淇等——西康冕寧會理道孚等地鐵礦，地質彙報第三十五號，一九四二。
- (176) 彭琪瑞——西康越嶲安順場銅礦簡報，中央地質調查所簡報第五十四號，一九四〇。
- (177) 彭琪瑞——西康越嶲海棠附近報告，中央地質調查所簡報第五十二號，一九四〇。
- (178) 彭琪瑞——西康天全大川場含銻磁鐵礦簡報，地質簡報第七十七號，一九四二。
- (179) 彭琪瑞——貴州水城觀音山鐵礦，地質彙報第三十五號，一九四二。
- (180) 彭琪瑞——貴州中部之水礬土礦，中央地質調查所簡報第七十六號，一九四二。
- (181) 黃汲清、程裕淇等——新疆省地質礦產，未刊稿。
- (182) 黃懿、何春蓀——中國錳礦，未刊稿。

- (183) 黃著勳——廣東全省地質鑛產誌，兩廣地質調查所，一九三八。
- (184) 楊作舟——湖南鑛產概況，湖南建設季刊第一卷，一九四一。
- (185) 趙金科、張文佑——廣西煤田述要，中央研究院地質研究所簡報，一九四一。
- (186) 趙金科、張文佑——廣西的煤鐵，建設研究九卷一期，一九四三。
- (187) 葉良輔、趙國賓——湖北大冶陽新鄂城之地質鑛產，中央研究院地質研究所集刊第一號，一九二八。
- (188) 葉良輔、趙國賓——湖北鄂城靈鄉鐵鑛，中央研究院地質研究所集刊第五號，一九二八。
- (189) 葉良輔、張更——浙江平陽之明礬石，中央研究院地質研究所集刊第十號，一九三〇。
- (190) 劉季辰、趙汝鈞——江蘇地質誌，地質專報第四號，一九二四。
- (191) 劉季辰、田奇瀾、歐陽超遠——湖南水口山鉛鋅鑛報告，湖南地質調查所，一九二七。
- (192) 劉基盤、郭紹儀、粟顯儀——湖南鑛業紀要，湖南省地質調查所，一九二九。
- (193) 劉基盤、郭紹儀——湖南第二鑛業紀要，湖南地質調查所，一九三二。
- (194) 劉基盤——湖南煤鑛之分佈及其儲量，地質論評三卷二期，一九三八。

- (195) 劉之遠——貴州遵義銻鑛報告，未刊稿。
- (196) 劉輝泗——資溪高市石墨鑛地質，江西地質鑛業調查所年報，一九三七。
- (197) 劉國昌，靳鳳桐——湖南瀏陽齊鹽鑛簡報，湖南建設季刊二卷二期，一九四二。
- (198) 熊永先——川南之錳土鑛，地質論評五卷三期，一九四〇。
- (199) 熊永先——黔東熱液鑛床之分佈，地質論評四卷三四期，一九三九。
- (200) 潘鍾祥——陝北油田頁岩地質，地質彙報第二十四號，一九三四。
- (201) 潘鍾祥——四川油田簡報，地質論評一卷六期，一九三六。
- (202) 謝家榮——山東鉛土鑛之顯微鏡研究，地質彙報第二十五號，一九三五。
- (203) 謝家榮——中國之石油儲量，地質彙報第三十號，一九三七。
- (204) 謝家榮——雲南鑛產概論，地質論評六卷一二期，一九四一。
- (205) 謝家榮，程裕淇——福建安溪永春永泰地質鑛產，地質彙報第二十七號，一九三六。
- (206) 謝家榮——湖南中部鉛銻鑛地質，地質彙報第二十七號，一九三七。
- (207) 謝家榮，王日倫——雲南三大鐵路沿線鑛產圖表，地質論評六卷一二期，一九四一。
- (208) 謝家榮，王植——廣西西灣煤田地質，地質論評三卷一期，一九三八。

(209) 謝家榮、王植、周德忠——廣西富賀鍾錫鑛簡報，中央地質調查所簡報第十一、十三、十四、二十四各號，一九三八。

(210) 謝家榮、孫健初、程裕淇、陳愷——揚子江下游鐵鑛誌，地質專報第十三號，一九三五。

(211) 譚錫疇——中國地質圖北京濟南幅說明書，一九二四。

(212) 譚錫疇譯——世界鑛產與國際政策（原著作人黎斯），商務印書館，一九三五。

(213) 譚錫疇、李春昱——西康東部鑛產誌略——地質彙報第十七號，一九三一。

(214) 譚錫疇、李春昱——四川石油概論，地質彙報第二十二號，一九三三。

(215) 譚錫疇、李春昱——四川鹽產概論，地質彙報第二十二號，一九三三。

(216) 譚錫疇、李春昱——四川西康地質鑛產誌，地質專報第十五號，未刊稿。

(217) 譚錫疇、高平——廣東雲浮縣鑛產誌，地質彙報第二十七號，一九三六。

此外尚有短篇報告，散見於中央及各省地質調查所刊物，或建設廳報告，不及一一列舉，在許多綜合性之論述內，均可查得各原調查報告，如廣東許多鑛產報告未列文獻目錄內，然參閱黃著動著廣東全省地質鑛產誌，對各原報告，均已引述。各省煤田報告，爲量更多，除參考各省綜合性論述外，更可參考中國歷次鑛業紀要。特此附誌。

中華民國三十三年十二月重慶初版  
中華民國三十五年三月上海初版

(滬報紙)

復興書業  
國防與礦產一冊

定價國幣肆元柒角

印刷地點外另加運費

7/100

版權所有  
翻印必究

發 行 所	印 刷 所	發 行 人	主 編 者	著 作 者
商 務 印 書 館	商 務 印 書 館	王 雲 五	王 雲 五	李 春 昱
		重慶白象街		

7731  
4040 16

